B° 12. 1. 185

64.3

Cl. XVII.

Milizia

Architettura

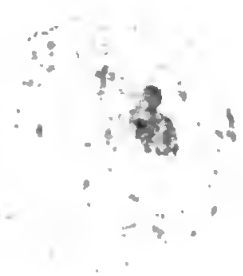
Finale 1781. T. III.

PRINCIPJ
DI
ARCHITETTURA
CIVILE.

TOMO TERZO.

FINALE
NELLA STAMPERIA DI JACOPO DE' ROSSI
Con licenza de' Superiori
MDCCLXXXI.

Digitized by Google



Digitized by Google

DELL'

ARCHITETTURA CIVILE

PARTE TERZA.

DELLA SOLIDITA' DELLE FABBRICHE.

Il più eſſenzial requiſito degli edificj è la *Solidità*, ſenza di cui la bellezza, la comodità, la magnificenza divengono un nulla. La ſicurezza della propria vita, il diſpendio e l'incomodo di rinnovarne ſpeſſo la coſtruzione ſono coſe di sì grave importanza, che impegnano a qualunque precauzione per aſſicurare a qualſiſia edificio la più lunga durata.

L'uomo deſidera in tutto il durevole. Gli Antichi ſpinti da queſto deſiderio, e dalla gloria di laſciare alla poſterità più remota riprove grandi della loro perizia, non riſparmiarono niente per dare alle loro fabbriche quella fermezza, che ha trionfato d'ogni accidente. Si veggono ſparſi per l'Europa, e ſpecialmente in Roma varj edificj, che hanno circa due mila anni, e non moſtrano altro ſegno di vetuſtà, che il loro colore offuſca-

to, e benchè ſenza cura, anzi a diſpetto di ogni ſtrapazzo per diſtruggerli, ſuſſiſtono ancora con noſtro ſtupore, e ſuſſiſteranno ancora per ammirazione de' noſtri poſteri più lontani. Inutile ammirazione, anzi vergognoſa, se è ſterile d' imitazione. Nella Barbería ſuſſiſtono ancora parecchi monumenti di Architettura Romana; e non ſi vede più veſtigio di edificj criſtiani, che pure v' erano in tanta gran copia: ma ſono ſpariti per difetto di ſolidità.

Gli Artiſti moderni par che abbiano perduto il guſto della ſolidità. Si dubita, ſe le loro opere poſſano ſoſtenere l' aſſalto appena di tre ſecoli. In una delle coſpicue Capitali d' Italia le caſe hanno più breve durata della vita degli uomini, e quaſi ogni anno ne rovinano parecchie, nè ſenza ſtrage, e ſpavento degli abitanti. Malanno ormai generale. In Inghilterra le caſe ſi fanno durare appena ſeſſant' anni. Deriva ciò da un guſto effimero, da intereſſe male inteſo de' proprietarj, da difetto d' intelligenza (e non mai di morale) degli Artiſti? Qualunque ne ſia la cauſa, il Pubblico ſarà ſempre eſpoſto ai dannoſi effetti, se chi preſiede alla pubblica felicità non s' incarica di un piano di ſavj regolamenti ſopra l' Architettura, e di una inceſſante vigilanza in eſeguirli.

Digitized by Google

Solida è una fabbrica, qualora conſiderata in se ſteſſa, e nelle ſue parti va eſente per lunghiſſimo tempo dal pericolo di rovinare, o di deteriorare. Or ſiccome il caldo, il freddo, l' aria, l' umidità, il proprio peſo, l' uſo ſteſſo, le ſcoſſe, e gli urti ordinarj, e accidentali ſi oppongono a queſta ſtabilità; convien perciò aver riguardo a tutte queſte coſe, non già per affatto liberare, ma almeno per difendere la fabbrica dalla loro efficace azione tendente a pregiudicarla. Gli edificj, come gli uomini, e come tutti i corpi, portano fino dal loro concepimento il principio della loro diſtruzione, la quale deve eſſer dall' arte tenuta più lungi che ſi può.

Qualunque edificio deve conſiderarſi come un tutto compoſto di varie parti unite inſieme e collegate. Queſte parti chiamanſi volgarmente materiali; e ſono pietre, mattoni, calce, arena, legnami, metalli &c. La fortezza della fabbrica dipenderà dalla particolar fortezza di ciaſcuna, e dalla unione di tutte inſieme le ſuddette parti componenti: onde la ſolidità e durata di qualunque edificio dipenderà da due riguardi: 1° dalla ſcelta opportuna de' materiali, 2° dal loro convenevole impiego, cioè dalla unione e combinazione delle parti.

1° La ſcelta de' materiali, che variano tanto in ciaſcun paeſe, e anche nel medeſimo diſtretto, richiede molta pratica dell' Artiſta. Egli deve conoscerne tutte le qualità, tutte le differenze, per iſcegliere i migliori, che convengono al ſuo ſoggetto. Nè egli ſi contenterà delle relazioni popolari, per lo più fallaci o dubbie. Quì egli ha biſogno della ſua fiſica, la quale gli farà ſperimentare con metodo, e con eſattezza, e gli produrrà una perizia tale, che ad un ſemplice colpo d' occhio, ad una toccata ne ſaprà egli formare un giudizio giuſto, e ſicuro d' ogni frode mercantile. Ma il maggior biſogno, che quì ha l' Architetto, è di quella filoſofia, la vera filoſofia, che lo renda un galantuomo. Guai, ſe egli vuol eſſere un Mida.

Sarebbe deſiderabile, che le Accademie delle Scienze, neceſſarie in ogni Principato, faceſſero degli ſperimenti anche su queſto ſoggetto tanto utile alla ſocietà; cioè ſulla ſcelta de' materiali riguardo a certi punti, che rimangono ancora indeciſi, e oſcuri dopo tanti ſecoli che ſi fabbrica. Più deſiderabile ancora ſarebbe, che ciaſcuna Città, dopo eſperienze incontraſtabili, pubblicaſſe le principali qualità de' materiali del ſuo diſtretto.

2° L' impiego convenevole de' materiali di-

pende principalmente da tre coſe. 1° Dalla quantità. 2° Dalla diſtribuzione. 3° Dalla ſcambievole conneſſione tra loro.

1° Per la quantità, ſi debbono impiegar tanti materiali, quanti baſtano per render ſolida la fabbrica. Una economia male a propoſito produce debolezza, e rovina. Un eccesſo di quantità produce dispendio grande, e anco disguſto alla viſta.

2° I materiali non hanno tutti lo ſteſſo grado di reſiſtenza; perciò biſogna diſtribuirgli avvedutamente nelle diverſe parti dell' edificio, in maniera che i più deboli ſien collocati ove richiedeſi meno forza, e i più forti ove ſi eſige più robuſtezza. Di più: i materiali di una ſteſſa qualità non ſono ugualmente buoni per ogni ſorte di opere: e queſto è anche un oggetto di diſcernimento, che deve eſſere famigliare all'Architetto. Così egli eviterà e gli sbagli pregiudizievoli, dando a ciaſcuna coſa il deſtino conveniente, e le ſpeſe ſuperflue, trovando il ſegreto di metter tutto a profitto.

3° Se ogni fabbrica è, come ſi è detto, il riſultato di varie parti fra loro unite, è ben neceſſario, che una mutua conneſſione regni fra eſſe parti, e fra i materiali componenti. In qualunque edificio alcune parti ſono ſoſtanziali e primarie,

come i fondamenti, i muri, il tetto &c.; altre ſecondarie, come i pavimenti, le volte, gli ornati &c. di qualunque ſpecie elle ſieno, altre ſoſtengono, altre ſono ſoſtenute, e queſte in qualunque direzione. Tutto l' artificio conſiſte di unirle talmente fra loro e connetterle, onde regni da per tutto un giuſto equilibrio di forze, nè poſſa una parte cedere indipendentemente dall' altra, nè una ſoſtenerſi ſenza ſoſtener la vicina, nè una premere ſenza trovare un oſtacolo capace da reggerla, e di equilibrarſi colla medeſima.

Dunque in ogni fabbrica convien diſtinguere la parte che preme, e la parte che ſoſtiene. Un edificio avrà tutta la ſolidità neceſſaria, ſe la forza ſoſtenente ſuperi abbaſtanza la forza premente. Si conſideri un muro diſtaccato da qualunque altra fabbrica: eſſo è nel tempo medeſimo la ſua preſſione, e il ſuo ſoſtegno; perchè le parti ſuperiori premono ſulle inferiori, e queſte ſoſtengon quelle. Si eſamini un edificio intero: eſſo è compoſto di più muri ſoſtenenti volte, ſolari, tetti. Le volte, i ſolari, i tetti ſono il peſo dell' edificio; i muri ne sono il ſoſtegno. L' Architetto, che ha fatto il ſuo piano, deve eſattamente valutar la preſſione de' peſi, per regolare con ſicurezza la forza de' ſoſtegni.

Digitized by Google

Vi ſon de' peſi, che agiſcon verticalmente, cioè premono da ſu in giù. Tali ſono i maſſicci de' muri, che ſi ergono dritti da' loro fondamenti. Vi ſono altri peſi, la gravezza de' quali agiſce in linea obbliqua, cioè ſpingono di quà e di là a deſtra e a ſiniſtra: tali ſono le volte. Per miſurarne la preſſione, convien miſurarne la curvatura: quanto più queſta è abbaſſata, o ſcema, più ſarà forte la ſpinta. Finalmente i tetti, i ſolaj &c. hanno molta preſſione in linea retta verticalmente, e alquanto di ſpinta in linea obbliqua. Tutto ciò va calcolato con eſattezza.

La ſolidità dell' edificio dipende dunque dalla forza de' ſuoi ſoſtegni. Chiunque ſaprà dare ad un muro ſemplice tutta la forza biſognevole per non giammai crollare, ſarà in iſtato di dare ſoſtegni ſufficienti per reggere i più groſſi peſi.

LIBRO PRIMO

Della ſcelta, e dell' uſo de' materiali per l' Architettura.

CAP. I.

Della ſcelta, e dell' uſo delle pietre.

Le pietre non ſono che un compoſto di varie terre, e di varj ſali variamente fra loro miſti e

combinati. Quindi la tanto apparente, ed interna diverſità delle pietre, delle quali non è poſſibile formare un catalogo compito, poichè variano in ciaſcun paeſe, fin anco nel nome. All' Architetto baſta avere indizj ſicuri per diſtinguerle, e maniera d' eſperimentare le lor qualità relativamente all' uſo delle fabbriche.

Le migliori pietre ſi ſtiman quelle, che hanno forza da reſiſtere al carico ſoprappoſto, che non ſi fendono per l' azione del gelo e del fuoco, nè rimangono guaſte dall' aria, o corroſe dal ſalſo ne' luoghi marittimi.

Se un Architetto giunge nuovo in un paeſe, può ad un colpo d' occhio giudicare della buona, o cattiva qualità delle pietre, dall' oſſervare lo ſtato degli edificj antichi. Ma per giudicar di quelle, che ſi eſtraggon da nuove cave, convien fare le oſſervazioni ſeguenti. 1° Una pietra ſarà conſiſtente, ſe avrà un colore uguale, una granitura fina ed unita, un peſo conſiderabile, ſenza vene, ſenza buchi, ſonora alle percoſſe, e volendoſi rompere, rompaſi in iſchegge nette. 2° Se reggerà all' incoſtanza dell' aria, e alla forza del gelo; onde laſciata allo ſcoperto in un terreno umido per tutto l' inverno non ſoffra alterazione. 3° Se immerſa per qualche tempo nell' acqua

forte, o in altro ſciogliente, non ſarà intaccata, nè corroſa dal ſalſo. 4° Se eſpoſta per qualche ora all' azione del fuoco, non rimarrà nè feſſa in alcuna parte, nè ſuperficialmente calcinata. 5° Se poſta nell' acqua non diviene più peſante, nè vi laſcia ſegni di fango.

Queſti indizj però ammettono diverſe eccezioni. Si danno delle pietre con tante poroſità apparenti, che ſembrano ſpugne, ſon leggiere, e ſenza alcun ſuono: frattanto ſono duriſſime, e in fabbrica fanno una ſtretta preſa colla calce, la quale s' inſinua in que' meati, e ſi attacca tenacemente coll' iſpida loro ſuperficie. Il difetto di una proprietà può eſſer compenſato o da un' altra particolare, o dal grado maggiore di una, o di tutte le altre preſe inſieme. La pratica è la maeſtra delle eſecuzioni.

Le pietre ſono molli, e cedenti, non ſolo nella loro propria origine; ma anco quelle, che già formate ſi eſtraggono dalle cave, mancano di quel grado di durezza, che acquiſtano in appreſſo. I tubi ſpecialmente ſono di queſta natura. Quindi è neceſſario non adoperarle ſubito ſcavate: ſi laſcino almeno per un anno all' aria aperta, per isvaporare l' umidità, e per conſolidarſi. Altrimenti, ſe s' impiegaſſero freſche, impiccio-

lendoſi poi col diſeccarſi, la fabbrica ne rimarrebbe tutta offeſa e ſcommoſſa; e pel gran freddo gelandoſi l'interna umidità, le particelle terree non reggono a quello sforzo, e le pietre ſi fendono, e cadono in diſtruzione. Gli antichi, come riferiſce Vitruvio, ve le laſciavano un pajo d' anni, e aveano l' avvertenza di tagliar le pietre nell' eſtate, e non mai d' inverno, acciocchè non avvezze ai venti, alle piogge, al ghiaccio, a poco a poco s' induriſſero, e acquiſtaſſero fermezza da reſiſtere alle maggiori ingiurie de' tempi. Quelle, che dopo due anni ſi ritrovavano patite, s' impiegavano ne' luoghi meno eſpoſti; le altre, che non reſtavano offeſe, come approvate dalla natura, s' impiegavano ne' luoghi più eſpoſti eſigenti maggior fermezza. All' incontro le pietre dure, e i marmi debbonſi lavorar ſubito cavati, perchè allora sono più teneri, e di men difficil lavoro.

La pietra dura è incontraſtabilmente la migliore; e per degradarſi al gelo, vuole eſſere un gelo d' una intenſità ſtraordinaria, che congeli l' acqua contenuta in eſſa pietra. I tagliatori delle cave dicono, che i raggi della Luna offendono le pietre più compatte. Per coprir l' ignoranza, o la malignità, ſi ricorre ſpeſſo alla Luna, che ha

da far tanto colle pietre e co' legni, quanto colle rape. Il veleno delle pietre dure è quella ſpecie di croſta, che hanno di terra non ben pietrificata. Se non ſi ſcroſtano interamente di quella materia difettoſa, ſi guaſtano, e ſi riducono dopo qualche tempo in polvere per l' umidità corroſiva che aſſorbiſcono. Quella croſta inoltre, eſſendo meno compatta del reſto della pietra, s' impregna facilmente dello ſpirito di calce, n' eſige perciò maggior quantità, e vuole in conſeguenza più tempo per diſeccarſi, viene diſciolta dall' umido della malta, e diventa, come una pietra sfarinata, peſſima per la coſtruzione.

Le pietre nelle loro cave formano tanti ſtrati, o letti differenti gli uni su gli altri, in una direzione parallela, o alquanto inclinati all' orizzonte. Ma non tutti gli ſtrati, benchè della ſteſſa cava, hanno ugual durezza; anzi ſi oſſerva generalmente, che quanto più le cave ſono profonde, tanto meno le pietre ſono conſiſtenti. Si oſſerva anco, che le pietre adoprate in fabbrica, e poſte in quella medeſima ſituazione, come erano naturalmente nella cava, reſiſtono più ai gran peſi; laddove ſituate in ſenſo contrario, non reggono ad ugual peſo, e facilmente ſi fendono. I Muratori conoſcono ad uno sguardo il letto della pietra.

L' Alberti vuole di più, che un edificio ſia tutto coſtruito delle pietre d' una ſteſſa cava, e che le pietre venate non ſi mettano verticali, ma orizzontalmente, affinchè preſſe dal peſo non ſi aprano. V' è ancora chi pretende, che le pietre rieſcan meglio preſſo i luoghi dove ſi cavano, che impiegate in luoghi lontani: non è facile vederne la ragione. Si crede altresì, che le pietre rivolte a ſettentrione ſieno più grevi e più brune, perchè ſono più umettate dalle piogge e dalle nevi, che vi ſi conſervano per più lungo tempo; che all' incontro verſo il meriggio ſieno più leggiere e più bianche. Ma queſto ſoggiace a grandi variazioni secondo l' indefinita varietà delle circoſtanze locali. Quello, che è generalmente vero e importante, ſi è, che nel collocar le pietre in qualunque fabbrica ſi badi che ſi combacino bene ſcambievolmente, nè ſi ſcantonino, nè ſi disorlino.

Le ardeſie, le quali ſervono, come ſi è detto, per coprire i tetti, ſono buone, ſe rendono un ſuono chiaro, se rompendoſi non ſi sminuzzano ſotto il taglio, ſe ſono d' un turchino leggero, e ſe al tatto compariſcon dure e aſpre, e ſe non s' imbevono d' acqua.

CAP. II.

DE' MATTONI.

Oltre le pietre foſſili e naturali, l' arte ci somminiſtra i mattoni, che ſi poſſon chiamare pietre fattizie. L' invenzione n' è antichiſſima. Le celebri mura di Babilonia eran di mattoni, e di mattoni erano anche la maggior parte delle fabbriche dell' Egitto, dell' Aſia, della Grecia, e di tutta Roma fino al tempo di Auguſto. L' antichità e la generalità di queſt' uſo ſono derivate forse dall' abbondanza della materia, che ſi trova da per tutto, ſi lavora, e s' impiega più facilmente della pietra.

La materia, di cui i mattoni ſi compongono, è una terra argilloſa, bianchiccia o grigia, paſtoſa, e priva affatto d' arena e di pietrucce. Si conoſce per buona, se inumidita ſi attacca tenacemente ai corpi, ſe cede alle impreſſioni ſenza fenderſi, ſe poſta fra le mani non si diſtacca che con forza notabile. L' argilla bianca è la men buona, è la meno paſtoſa, ed è quaſi ſul punto di disnaturarſi. L' argilla è una terra vetrificabile, che ha ſubite precedentemente molte rivoluzioni, e dal laſſo del tempo è ricondotta al carattere della ſua origine combinata con acido

vitriolico . La ſua paſtoſità deriva dalla eſtrema diviſione delle ſue parti, e de' ſuoi ſali: tolti i ſali, addio glutine .

Gli Antichi uſarono due ſorti di mattoni, o cotti nelle fornaci, o crudi diſeccati ſoltanto all' aria . Vitruvio benchè conoſceſſe, che i mattoni cotti ſieno incomparabilmente preferibili ai crudi, pure non deſcriſſe, ſe non ſe la maniera di far queſti . Egli vuole, che ſi cavi l' argilla nell' autunno, ſi maceri nell' inverno, e ſi formino i mattoni in primavera, o nell' autunno ſeguente, e ſi espongano all' aria, acciocchè ſi vadano gradatamente seccando; poichè ſe ſi faceſſero l' eſtate, la loro ſuperficie ſarebbe tutta in un tratto inaridita dalla gagliardezza del calore eſtivo, e nel proſciugarſi l' interno andrebbe neceſſariamente a ſcrepolare, ed a fenderſi . Ma se la neceſſità portaſſe di formarli l' eſtate, egli vuole, che ſi coprino di paglia, e se d' inverno, d' arena secca. Preſcrive inoltre, che non ſi adoprino i mattoni crudi che dopo due anni, e loda gli Uticeſi, che non potevano impiegar nelle loro fabbriche mattoni che ſtagionati di cinque anni, e approvati dal Magiſtrato .

Fra le rovine antiche non ſi sono mai scoperti mattoni crudi, non perchè per gl' incendj ſienſi

cotti, come taluno ha detto forse per ridere, ma forſe perchè la pioggia a lungo andare gli ha ſtemprati e disfatti. Per queſta ragione sono ſtati soſtituiti i mattoni cotti, e di queſti soli ſi deve far uso nelle fabbriche. Ma se ſi vogliono opere durevoli, convien praticare nella formazione di queſti le medeſime avvertenze prescritte per i mattoni crudi, e di più le diligenze seguenti.

1° Si rigetti ogni terra ghiarosa e saſſosa, ogni fango sabbionoso: queſte materie pesan troppo, e non reſiſtono alla pioggia. Si scelga buona argilla biancaſtra, attaccaticcia. Vi sono argille di varj colori; le più forti sono le roſſicce e le oscure: i mattoni, che ne risultano, sono pesanti, e per conſeguenza non buoni che per i fondamenti, e non già per i muri e per le volte, dove ſi richiede durezza e leggerezza: due condizioni eſſenziali per i mattoni. Si avranno egregiamente tali, ſe alla buona argilla ſi frammischia un poco di cenere di carbone finamente ſetacciato.

È difficile conoſcere ad un colpo d' occhio l' argilla, ch' è propria a queſt' uso. Ci vuole l' esperienza; e l' eſperienza è facile, perchè non ſi ha da far che un mattone, e oſſervarne il ſucceſſo. Così ſi conoſce, ſe ſi ha da smagrir la

materia con ſabbia, o raddolcire con aggiungervi dell' argilla più paſtoſa.

2° Si ſtempri e ſi maceri l' argilla; più ſarà battuta e maneggiata, diverrà migliore: ma ſi purghi attentamente d' ogni particella pietroſa, la quale al fuoco ſi calcinerebbe, e contraendo più umidità, ſpezzerebbe i mattoni.

Conviene eſſer perſuaſo, che l' argilla è ſtata trasportata dalle acque, e depoſta a letti delicati come fogli, i quali non ſi poſſono diſtinguere per la loro unione: onde i banchi di argilla ſono compoſti di ſtrati ſottiliſſimi diſtinti. Queſta diſpoſizione ſi oſſerva ne' pezzi d' argilla non ancora maneggiati, diſeccandoſi all' aria.

Biſogna dunque trarre una buona proviſione di argilla alla fine dell' autunno, ſtenderla ad una mediocre altezza, e laſciarla eſpoſta tutto l' inverno al gelo, al digelo, alle piogge. Il gelo fende quella materia fino nelle più picciole molecole, la rende voluminoſa, e la diſpone al miſcuglio, e alla uniformità che ſi deſidera. Paſſato l' inverno, ſi ſtende alta un mezzo piede, ſi umetta con ſufficiente quantità d' acqua, e si ſtempra co' piedi e cogli ſtrumenti; ſi rivolta, e ſi ripete ſpeſſo queſta operazione, finchè ſia perfettamente ſtemprata. Se ne fa finalmente un muc-

chio piramidale, per mantenerla in quello ſtato di mollezza, finchè ſi metta in forme.

3° Tutta la paſta ſi metta entro forme rettangole di legno di quella grandezza, di cui ſi vogliono i mattoni; ma queſte forme ſieno prima bene impolverate di ſabbia ſecca, affinchè la paſta non vi ſi attacchi. Si riempino bene, e vi ſi prema e ſi ſpiani ſopra con un baſtone tornito e bagnato.

4° Si roveſcino queſti mattoni ſopra un ſuolo piano, aſciutto, e riparato dal ſole, e vi ſi laſcino ſeccare per un pajo d' anni.

5° Ben ſeccati che ſieno, ſi squadrino: indi ſi mettano ben diſpoſti di taglio nella fornace, e diaſi loro una cottura di 48. ore.

Qualunque lavoro argilloſo deve eſſere ben aſciutto all' aria prima di metterſi nella fornace; ſi cuoce così con minor fuoco, nè ſi torce.

6° Dopo eſtratti e raffreddati, ſi temprino nell' acqua, e ſi ricuocano di nuovo fino a mezza vetrificazione ſenza bruciarſi: acquiſtano così una doppia durezza. I mattoni troppo cotti e bruciati ſono neri, ſcabroſi, ſpugnoſi. I poco cotti ſon teneri troppo, e poſti in opera ſono ammolliti dalle umidità, nè reggono al peſo.

Altre precauzioni ſarebbero ancora da praticar-

ſi, per rendere i mattoni più ſolidi delle pietre più dure; come dopo cotti macerarli di nuovo nell' acqua, e ricuocerli: ma ſenza la vigilanza di qualche intelligente Magiſtrato non è ſperabile averli di buona qualità. Noi ci lamentiamo della frequente rovina delle noſtre fabbriche, inarchiamo le ciglia alla perpetuità delle antiche, e traſcuriamo i mezzi per formare eccellenti materiali. I muri di mattoni ſono per comune conſenſo più durevoli e più reſiſtenti degli altri, ſpecialmente contro l' azione del fuoco, che non può calcinarli. La materia ſalino-terroſa della calce ſi aggrappa ne' pori de' mattoni, e vi s' inſinua pronfondamente.

Oltre tanti antichi edifizj, ſuſſiſtono ancora i piloni del ponte di Calligola a Pozzuoli, benchè battuti continuamente dal mare, e ne vengono tagliati eſpreſſamente de' pezzi, per impiegarli come marmo.

L' Alberti vorrebbe, che i mattoni foſſero levigati nella loro ſuperficie. Queſto gioverebbe certamente nelle facce apparenti, che reſtano ſcoperte, affinchè l' acqua non vi s' intruda, nè vi ſi attacchino i ſemi delle piante, nè ſieno ſoggette allo ſtrofinamento: ma per le facce interne, che ſi vorrebbero smaltare, quel poco di aſprezza conferiſce ad una più tenace congiunzione tra loro.

I ſegni per conoſcer la bontà de' mattoni ſono. 1° Se appoggiati alle eſtremità ſu due ſoſtegni reggono un peſo conſiderabile. 2° Se hanno una leggerezza molto ſenſibile riſpetto al loro volume. Vitruvio fa menzione di alcuni mattoni dell' Aſia, della Spagna, e di Marſiglia, di tale eccellenza che galleggiavano nell' acqua: il loro principale ingrediente era la pietra pomice: ottimi mattoni per le volte. 3° Se percoſſi danno un ſuono acuto ed uguale. 4° Se poſti nell' acqua non cangian colore, il quale ſuole eſſere d' un roſſo sbiadito tirante al giallo, onde formi un color griſaſtro. 5° Se eſpoſti una invernata al gelo non ſoffrono alterazione.

Nelle facciate s' impiega anche del pietrame, almeno alle porte e alle fineſtre. Or quando il mattone è grigio rieſce dolce il paſſaggio da queſto al color della pietra; ma ſe è roſſaſtro, il paſſaggio è ingrato, ſpecialmente l' eſtate.

Le differenti ſpecie di mattoni ſon proprie ai differenti uſi. I differenti gradi di cottura cambian loro il colore. I men cotti ſono di un roſſo giallaſtro, e poſſono ſervire per i muri al coperto non eſpoſti al fuoco, nè alla umidità. I roſſi ſono più cotti, e poſſono impiegarſi ne' muri più ſolidi e allo

scoperto . I bruni , che hanno la maggior cottura , convengono alle fabbriche eſpoſte all' umido , al fuoco , come ne' cammini , ne' forni &c.

La grandezza de' mattoni è ſtata varia ſecondo gli Antichi , i quali gli uſarono d' ogni dimenſione , e giunſero fino a farne lunghi cinque palmi , e altrettanto larghi : ma facendoli sì groſſi li bucavano , e nella paſta meſcolavano della paglia , affinchè ſi poteſſero meglio ſeccare , e cuocere . Ne uſavano anco de' triangolari , i quali ſarebbero di molto vantaggio in varie occaſioni , come nelle fabbriche curve , e ſpecialmente nel conveſſo. Ora non ſi formano che rettangoli , di 8. in 9. pollici di lunghezza , la di cui metà ſi dà alla larghezza , e la metà di queſta all' altezza : ſi credono così più maneggevoli . Per la bellezza de' pavimenti ſi poſſono fare di varie figure .

I mattoni prima di metterſi in opera vanno infuſi nell' acqua per un quarto d' ora , affinchè vi perdano quell' arſiccio, che li rende troppo aſſorbenti .

Le tegole ſi fanno a un di preſſo come i mattoni , ma richieggono argilla più purgata , e maggior diligenza nel formarli , poichè eſſendo più ſottili de' mattoni , debbono avere maggior ſolidità , e accoſtarſi perciò di molto alla natura delle ſto-

viglie. Grande attenzione vuole eſſere nel cuocerle, affinchè non ſi torcano, e ſi cuocano ugualmente in tutte le loro parti.

CAP. III.

DELLA CALCE.

La calce ſi ricava dalle pietre calcari. La pietra, o la terra calcare è compoſta di parti quaſi uguali d' acqua, e di quella terra vetrificabile, ch' è la terra elementare, miſte con flogiſto, e con aria. La Natura impiega tutti i nicchi del mare, le conchiglie, i teſtacei, e tutte le parti dure degli animali, come guſci, oſſa, corna, ſpine, per cambiare in terra calcare la terra primitiva vetrificabile.

Le pietre calcari cotte in una fornace danno la calce, molto ſperimentata da Chimici, di qualche uſo nella medicina, e d' importanza eſſenziale nelle fabbriche, relativamente alle quali ſoltanto quì ſi conſidera. Il ſuo principale effetto è di legar le pietre inſieme; ma ſola non può produrre queſto legamento: ella ha biſogno di altri agenti, come di arene, e di terre. Se ſi peſtaſſero, dice Vitruvio, pietre non cotte, non ſi potrebbe ricavarne alcun glutine; ma ſe ſi cuo-

cono abbaſtanza, finchè ne ſia diſſipata la loro interna umidità, e la coeſione delle loro parti, onde divengano poroſe e ripiene d' un certo grado di calore, e ſe ſi mettono nell' acqua, prima che quel calore ſvapori, acquiſtano allora una nuova forza, e ſi riſcaldano di nuovo per l' umidità dell' acqua, la quale in raffreddarle ſcaccia loro il calore in fuori.

Tutte le pietre, ſu le quali l' acqua-forte agiſce, e produce efferveſcenza, ſono proprie da far calce: le più dure e le più peſanti ſono le migliori. La pietra, che s' impiega a queſto effetto quaſi in tutti i paeſi, è una ſpecie di rocca o di ſelce peſantiſſima, che volgarmente perciò ſi chiama pietra da calce. Il marmo bianco, dove n' è abbondanza, è preferibile a qualunque pietra, per farne ottima calce, la quale induriſce anche ſott' acqua, e diviene nitida, come porcellana. Le conchiglie delle oſtriche e degli altri nicchi marini ſono anche proprj a queſto uso: una tal calce però non è buona per la ſuperficie de' muri, perchè ſi ſcaglia: è bensì eccellente per imbiancare i fili, le tele, ed è adoperabile anche nel groſſo della muratura. Se però vi ſi frammiſchia della buona arena, regge anco all' aria, e frammiſta col tufo reſiſte all' acqua. In ſomma

ogni pietra eſtratta di freſco da cava umida e ombroſa è buoniſſima, eccettuatone il tufo, la ghiaja, le pomici, i ſaſſi ſabbionoſi, e tutti quelli che ſi fendono in laſtre, o che eſpoſti per qualche tempo al fuoco ſi vetrificano, in vece di calcinarſi.

La diverſità delle pietre produce la diverſità della calce. Riferiſce Palladio, che ne' monti di Padova ſi trova una ſpecie di pietra ſcaglioſa, che fa una calce egregia per le opere eſpoſte all' aria o nell' acqua, perchè fa preſa subito, e dura lunghiſſimo tempo. Vitruvio aſſicura, che la calce fatta di ciottoli, che ſi trovano per i monti, per i fiumi, per i torrenti, è ben propria per le fabbriche; e quella che ſi fa di pietre ſpugnoſe e dure, che ritrovanſi per le campagne, è delle migliori per gl' intonachi e per gli ſtucchi. Soggiunge lo ſteſſo Autore, che quanto più poroſa è una pietra, la ſua calce è più tenera, e quanto più quella è umida, più tenace è la calce; quanto più la pietra è terroſa, più la calce è dura; e finalmente più la pietra è focoſa, altrettanto fragile è la calce. Filiberto Delorme conſiglia di far la calce delle ſteſſe pietre, colle quali ſi fabbrica; perchè, dice egli, i ſali volatili, de' quali la calce è ſproviſta

dopo la ſua cottura, le ſono più facilmente reſtituiti dalle pietre, che ne contengono de' conſimili. Non ſo quanto ſia vera queſta sua ragione, nè ſe il ſuo conſiglio ſi debba, e ſi poſſa ſempre metter in pratica. Quello, ch' è principalmente importante per la bontà della calce, è la maniera di cuocer le pietre.

La prima avvertenza è di diſporre le pietre entro la fornace. È neceſſario adoprare in ciaſcuna cottura la medeſima ſpecie di pietre, e, ſe è poſſibile, preſe da una ſteſſa cava. In tal guiſa tutta la calce avrà lo ſteſſo grado di forza nella conneſſione della fabbrica. Qualora in una ſteſſa cottura voglianſi adoprare pietre di diverſa qualità, ſi uſi almeno l' attenzione di non porle nella fornace alla rinfuſa; ma ſieno diviſe le une dalle altre come in tante claſſi, affinchè ridotte in calcina poſſano diſtinguerſi le loro differenti ſpecie. Le pietre più groſſe, e più dure ſi debbon collocare preſſo al centro della fornace, ove il calore è più intenſo; le più picciole, e le men dure nelle parti più lontane della circonferenza.

Per ben calcinarſi le pietre, vuole eſſer un fuoco vivo, violento, e continuato, ſecondo l' Alberti, e il Palladio, per ſeſſant' ore almeno:

ma ciò non ſi può eſattamente preſcrivere, dipendendo dalla qualità della legna che ſi brucia. Il carbon foſſile è il più attivo, fa una cottura più pronta, e dà una calce più forte, e più graſſa. Si conosce, che le pietre ſon cotte, quando dalla cima della fornace s' innalza una fiamma a guiſa di cono per l' altezza di circa 12. piedi, viva e pura d' ogni miſcuglio di fumo. Si eſaminino allora le pietre, e ſi vedranno d' una bianchezza riſplendente. Si laſcia indi raffreddar la fornace, e ſi mette la calce entro botti ſotto una volta contigua, per trasportarle poi al luogo deſtinato. Queſta è quella, che ſi chiama calce viva, nella cui cottura ſi oſſerva. 1° Che ſe fa vento, e l' aria è alquanto umida, la calce rieſce meglio che ne' gran venti, e tra le piogge. 2° Che i legni troppo verdi nuocciono alla cottura, e alla qualità della calce. 3° Che il fuoco deve eſſer nel mezzo della fornace, affinchè le pietre ſi cuocan tutte ugualmente. 4° Che il fuoco ſia violento, e continuato: una intermiſſione è la perdita di tutta la calcara. Si pretende che eſtinto una volta, non baſterebbe più un bosco intiero per calcinar la pietra mezzo calcinata. Strana pretenſione!

Per diſtinguere, se la calce ſia ben cotta, e di buona qualità, la pratica somminiſtra gl' indizj

seguenti. 1° Se diviene la metà più picciola del ſaſſo, da cui ſi è formata. Perdendo molt' acqua, perde del ſuo volume; ma acquiſta maggior peso che un conſimil volume di pietra non calcinata. La ritirata di queſte pietre durante la calcinazione cagiona ſpeſſo la disfatta delle calcare. 2° Se percoſſa riſuona. 3° Se quando ſi smorza, fa sentir de' crepiti, ed eſala un fumo denso ed abbondante. 4° Se per ismorzarla, vi biſogna molt' acqua. 5° Se smorzata ſi attacca alle pareti della foſſa o del recipiente.

Dalle nuove ſperienze di Mr. de Buffon riſulta una nuova maniera di far la calce con meno ſpeſa, cioè di riſparmiare molta quantità di legna, ſervendoſi di fornelli chiuſi, in vece di fornelli aperti, col mettervi poca quantità di carbone, per cui ſi convertono in calce in meno di 15. giorni tutte le pietre contenute nel fornello chiuſo. Mr. de Buffon ha oſſervato. 1° Che la calce fatta a fuoco lento e concentrato non è così leggiera, come la calce comune, la quale perde circa la metà del peſo primitivo, mentre queſta ne perde appena $\frac{1}{8}$. 2° Che non aſſorbiſce l'acqua con tanta avidità, come la calce viva ordinaria: quando vi ſi tuffa, non dà in principio alcun ſegno di calore nè di ebollizio-

ne, ma poco dopo ſi gonfia, ſi divide, s' inalza, e non ha biſogno d' eſſere rimeſcolata per eſtinguerſi. 3° Che ha un ſapore aſſai più acre della calce comune, e contiene in conſeguenza più copia d' alcali fiſſi. 4° Ch' è molto migliore, più forte, più glutinoſa della comune. 5° Che non ſi eſtingue all' aria che dopo quattro o cinque ſettimane, mentre l' altra ſi riduce in polvere in uno o due giorni. Un tal metodo di far la calce andrebbe promoſſo.

Nella maniera conſueta la maniera di eſtinguerla contribuisce molto alla bontà della calce, e a ripararne i difetti. Cotta che ſia la calce, e laſciata alquanto ripoſare nella fornace, ſi deve preſto smorzare, altrimenti andrebbe col tempo a sfarinarſi, e perdendo ſucceſſivamente le particelle ignee, eſalerebbe gran parte de' ſuoi ſali volatili, da' quali ella riceve tutto il ſuo vigore. Per eſtinguerla ſi praticano due vaſche, o due foſſe; una elevata da terra due piedi e mezzo, e l' altra ſcavata nella profondità di circa ſei piedi: entrambe ben murate e intonacate. Nella ſuperiore ſi metton le pietre calcinate che ſi vogliono smorzare; l' inferiore è deſtinata per ricevere la calce eſtinta. A queſto effetto ſi adatta fra loro un canaletto di comunicazione con

una graticcia, la quale ritenga nella vasca di ſopra quelle parti groſſolane, che non ſi sono bene ſtemprate . Preſe una volta queſte precauzioni, e ben nettata la vasca superiore, ſi riempie eſſa vaſca di calce e di acqua. Ma ſi badi bene alla quantità dell' acqua ; il troppo affoga la calce, e ne diminuisce la forza ; il poco l' abbrucia, ne discioglie le parti, e la riduce in cenere . Si badi anche alla qualità dell' acqua : non tutte le acque sono ugualmente buone per queſto effetto: le migliori son quelle di fiume o di fontana ; quella di pozzo può anco eſſer buona, se ſi laſcerà per qualche tempo espoſta all' aria dopo cavata , affinchè perda quella troppa freschezza, che nuocerebbe alla calce, col riſtringerne i pori , e col toglierle così tutta l' attività . Peggio, se vi ſi metteſſe acqua calda : ſi scioglierebbero i sali della calce, la quale per conseguenza perderebbe ogni suo glutine . Vanno bandite le acque fangose e ſtagnanti , pregne ſempre di corpi ſtranieri. L' acqua marina è soltanto buona per eſtinguer la calce graſſa e forte; poichè è un principio certo della Chimica , che nel miscuglio di due sali differenti il più abbondante attrae a se quello di minor copia, e lo converte in propria soſtan-

za. Or abbondando di moltiſſimi sali quella calce, che volgarmente ſi chiama forte e graſſa, ſi può beniſſimo ſtemperare coll' acqua marina, da cui ne attrarrà i sali. All' incontro la calce magra contenendo pochi sali, sarebbero queſti attratti dall' acqua di mare, che ne ha di più; onde mescolata con queſta riuscirebbe cattiva, cioè spoſſata.

Poſta una conveniente quantità d' acqua entro la calce, biſogna fortemente rimeſcolarla con una pialla per lungo tempo, e in più ripreſe; e bene ſtemprata che ſia, ſi laſci ſcolare da per ſe nell' altro recipiente. Accade ſpeſſo, che non tutta la calce ſi ſtempri: quelle pietre, che non erano ben calcinate, rimarranno pietre, e la gravità impedirà loro di paſſare nel recipiente della calce ſtemprata. Eſtinta così la calce, ſi laſci raffreddare per alcuni giorni, e poi ſe ne può far ſubito uſo. Ma ſe ſi voleſſe conſervarla, biſognerebbe coprirla di buona ſabbia per uno o due piedi di altezza: così ſi cuſtodirebbe per due o tre anni ſenza diſcapito. Se durante queſto tempo ſi ſcopriſſero degli ſcrepoli nella ſuperficie, da' quali uſciſſe del fumo, converrebbe otturarli con altra sabbia.

In vece di due recipienti, ſi può anco uſarne

un ſolo, in cui ſi metta la calce con molta ſabbia ſopra: indi ſi aſperga d' acqua, e ſi mantenga ſempre innaffiata, in guiſa che la calce di ſotto poſſa ſcioglierſi ſenza bruciarſi. Queſta era la maniera degli Antichi, i quali la laſciavan così per due o tre anni, e ne ricavavan poi una materia bianchiſſima, e sì graſſa e glutinoſa, che a grande ſtento ſe ne poteva ſtaccare il baſtone. Anche i Moderni conſigliano queſta pratica, affinchè le parti non ben calcinate abbiano tempo da ſtemprarſi. Nuocciono molto alla fabbrica i pezzetti di calce non bene ſtemprati e smorzati: vi producono delle ſcrepolature e delle puſtule, tanto pregiudiziali ſpecialmente alla pulizia ed alla conſiſtenza degl' intonachi. Plinio riferiſce, che v' era una legge, la quale non permetteva l' uſo della calce che dopo tre anni ch' era ſtata smorzata. La calce smorzata quanto più invecchia, tanto migliore diventa per fare una buona malta. Dice l' Alberti d' aver ritrovata una calce conſervata da cinquecent' anni sì eccellente, che pareva mele, o midollo d' oſſa: egli avrà avuta certamente una bella dimoſtrazione di quella data. Palladio però n' eccettua la calce di Padova, la quale vuol eſſere adoperata ſubito dopo la ſua fuſione, altrimenti ſi brucia, ſi conſuma,

e diviene del tutto inutile. Siccome quella calce è fatta di pietre ſcaglioſe, pare che la ſteſſa cautela convenga ad ogni calce di pietre conſimili.

Ma dove i materiali da calce ſono cattivi, come ſi può fare per aver calce buona? Si abbia per fermo, che la bontà della calce dipende dall' abbondanza de' ſali contenuti nelle pietre calcarie. Ciò poſto, ſi riempia il recipiente ſuperiore d' acqua e di calce viva; ſi ſtempri, e ſi laſci ſcolare nel recipiente inferiore. Si verſi in queſto secondo recipiente tant' acqua, quanta ſe n' era poſta nell' altro per eſtinguer la calce. In queſta preparazione ſi può fare uſo dell' acqua marina. Si rimeſcoli ben bene, e ſi laſci ripoſare per 24. ore. Le parti più terree faranno un ſedimento, ſopra cui comparirà un' acqua verdaſtra pregna di molti ſali. Si levi queſt' acqua, e si imbotti; e quella depoſizione rimaſta in fondo ſi getti via, come non più buona a nulla. Si rimetta nel recipiente ſuperiore nuova calce viva con quell' acqua verdaſtra ſerbata nelle botti, ſi ſtempri, e ſi paſſi nel recipiente inferiore. Ecco una calce migliore, perchè contiene più ſali. Ma ſi può rendere ancora migliore con replicare due o tre volte la ſteſſa operazione; e allora la calce tratta dal recipiente la ſeconda e la

terza volta sarà di qualche uſo per le opere groſſolane, che non richieggano un glutine fortiſſimo. Quella poi, che proviene dalle ulteriori operazioni, ſarà eccellente al pari di quella delle migliori pietre calcarie. Coſterà più: ma che ha da far l' economia coll' opera d' importanza?

L' indizio, che la calce ſia bene eſtinta e di buona qualità, è quando ſi riduce ad una paſta ſimile alla crema, e immergendovi un coltello o la zappa, non vi ſi sente alcuna irregolar reſiſtenza, nè intoppo di pietre. Se il ferro n' uſcirà fuori aſciutto e netto, è ſegno, che la calce è magra e secca; ſe poi ne uscirà carico di calce, che vi ſi attacchi come colla, è ſegno, che ella è graſſa e ben macerata.

La calce eſtinta all' aria, e calcinata di nuovo, ritorna calce viva, e della ſteſſa forza alla seconda calcinazione come alla prima, purchè ſi ſi porti il fuoco allo ſteſſo grado. Dunque ſi poſſono far calcinare le vecchie malte, i calcinacci, i quali ſi ridurranno in calce viva con molto maggior risparmio, specialmente ove la calce ſia cara e trasportata da lontano.

Digitized by Google

CAP. IV.

DELL' ARENA.

La sola calce non fa alcun legame colla fabbrica: bisogna che si frammischi coll' arena.

L' arena è una cristallizzazione di quella terra primigenia, che si chiama vetrificabile. L' arena è un ammasso di particelle disgiunte, scabrose, rigide, cristalline, impenetrabili dall' acqua, indissolubili dall' acqua-forte, scintillanti alle percosse dell' acciaro, resistenti al fuoco, e vetrificabili. Si congiunge in cote, si risolve in sabbione, e si ricompone in selce. Sembra, che la differenza delle arene non consista nelle di loro intrinsiche e sostanziali proprietà, ma in qualche accidental cangiamento delle loro particelle, e nella mistura de' corpi stranieri.

Si distinguono volgarmente quattro sorti di arena: 1° di cava, 2° di fiume, 3° di fossi, 4° di mare. Benchè l' arena di cava sia comunemente stimata la migliore per la muratura, anco le altre vi hanno il loro buon uso, quando sieno adoperate con discernimento.

1° L' arena di cava si trova sotterra, e spesso nello scavare i fondamenti dell' edificio. Si distingue in maschio, e in femmina: la prima è

di un color più cupo, e più uguale nel ſuo ſteſſo letto; l' altra è più pallida, e più diſuguale. Queſt' arena ſi trova ordinariamente frammiſta con ghiaja, cioè con quel ſabbion groſſo compoſto di piccioli ſaſſolini. Per mezzo della ramata, o del crivello ſi ſepara l' arena fina dalla ghiaja, la quale è ottima per i viali de' giardini e per le ſtrade campeſtri.

L' arena di cava va adoprata eſtratta di freſco: se ſta molto tempo allo ſcoperto, diviene facilmente terroſa. Ella rieſce meglio per i muri e per le volte, che per gl' intonachi, perchè è molto graſſa, e nel diſeccarſi ſcrepola.

L' arena per eſſer buona nelle fabbriche deve eſſer netta d' ogni parte terrea. Si conoſce la ſua bontà, e la ſua purità, 1° quando maneggiata, è ſtridente, 2° nè ſi attacca alle mani. 3° Se poſta ſopra un panno bianco e ſcoſſa, non vi laſcia macchia. 4° Se infuſa nell' acqua, non la intorbida. 5° Se per qualche tempo eſpoſta all' aria aperta, non produce erbe. 6° Se è nera, roſſa, carbonchia, bionda, contiene allora del ferro, e in conſeguenza del vitriuolo, o del ſale acido; quindi l' arena bianca è la meno buona.

All' arena di cava ſi può riferir quella polvere chiamata pozzolana, non perchè ſi cavi da'

pozzi, come vuole il Filandro, ma perchè da principio fu ritrovata a Pozzuoli. È queſta una polvere roſſaſtra, che meſcolata nella dovuta proporzione colla calce fa il glutine il più forte per collegare tenacemente inſieme le pietre in qualunque ſpecie di fabbriche, e ſpecialmente in quelle de' luoghi umidi, e anco in mare sotto acqua. A tempi di Vitruvio non ſi trovava tale polvere, come egli aſſeriſce, che ne' contorni di Baja, di Pozzuoli, e del Veſuvio: luoghi tutti ripieni di fuochi ſotterranei, di zolfo, di bitumi, e di allume. Onde egli giuſtamente filosofò, che la pozzolana altro non ſia che un miſcuglio di terra con tufo, con bitume, e con qualche altra parte zolfurea, miſcuglio preparato da fuochi ſotterranei. Quindi egli deduſſe tutte le maraviglioſe proprietà di queſta polvere da' predetti fuochi, i quali, traverſando i meati della terra, la rendono non ſolo più leggiera, ma anco più arida, e capace perciò di attrarre l' umidità: onde unite inſieme queſte tre coſe, pozzolana, calce, e mattoni, elleno s' induriſcono prontamente, e fanno un maſſo sì fermo, che non può eſſere nè ſciolto, nè rotto ſenza i maggiori ſforzi.

In fatti la tegola, che è un compoſto di terra, non ha la virtù di agire colla calce, ſe non

che dopo la sua cottura, e dopo d' essere stata conquassata e ridotta in polvere. Così la terra bituminosa, la pozzolana, essendo bruciata da' fuochi sotterranei, e sminuzzata in particelle, è una tegola lavorata e tritata, non dall' arte, ma dalla natura.

Vitruvio, dal non vedere cave di pozzolana che ne' contorni di Napoli, si lambiccò il cervello a spiegare, perchè altrove non ve ne fossero: ma altrove ve n' erano; e Roma, dove viveа Vitruvio, ne abbondava più di qualunque altro luogo. Possibile ch' ei non le vedesse! Forse non si erano ancora scoperte. Quante spiegazioni aeree non si fanno, per non volersi prima accertare dell' esistenza de' fatti? Roma è piena tutta ne' suoi deserti contorni di pozzolana eccellente, che non fu veduta dagli antichi Romani, ed è piena di altre materie consimili a quelle del Vesuvio. Segno evidente, che le sue adjacenze sono state piene di Vulcani immemorabili. E in quante altre contrade non si trovano terreni rossicci, con caverne di tratto in tratto aperte, profondissime, tortuose, formate verisimilmente da fuochi sotterranei, o dalla violenza de' tremuoti, o de' Vulcani? Chi volesse quivi tentarne lo scavo, vi troverebbe verisimilmente pozzolana, la

più utile arena per le fabbriche, di cui ora si forma un ramo di commercio.

In Toscana ed altrove si scava un' altra specie di arena, la quale ha anco sofferto internamente il fuoco, ed è naturalmente ridotta quasi in carbone, onde Vitruvio la chiamò *carbuncolas*, e il Galiani suo traduttore *incarbonchiata*. Questa non è dell' attività della pozzolana per le costruzioni sott' acqua, ma è eccellente per ogni altra fabbrica.

In Napoli e ne' suoi contorni trovansi sotterra strati copiosi d' una certa specie di pietruzze simili a picciole pomici, e alquanto giallette come pezzi di tegola o di coppi pesti, dette colà *rapilli*, cioè lapilli. Anche questa materia è produzione di Vulcani, e fa ottima lega colla calce. La sua parte più minuta serve per l' intonaco, e la più grossolana per i lastrichi sì coperti che scoperti, tanto in uso in quella Città.

2° L' arena di fiume è gialla, o rossa, o bianca. Qualunque siasi, convien prenderla da dentro il letto del fiume, e non dalle sponde, dove è frammischiata e coverta da quella belletta, che vi depongono le acque nelle escrescenze. Quest' arena non differisce in altro da quella di cava, che in essere mista di terra e di altre sozzure tra-

sportate insieme dalle acque correnti. Un' altra differenza vi si può aggiungere, proveniente dal lungo perturbato movimento, in cui sono le arene di fiume, le quali pel mutuo sfregamento fra loro e co' sassi, prima di deporsi, perdono in parte le loro punte e gli angoli, e acquistano una superficie quasi levigata. Perdono così una qualità necessaria per fare una buona lega colla calce. Si è fatta l' esperienza di far rotare per qualche tempo un globo quasi pieno d' acqua, in cui era immersa una porzione di buona arena di cava, mescolata con piccioli sassetti irregolari, e si è osservato, che l' arena avea perduto molto della sua primitiva scabrosità. Palladio disapprova l' uso dell' arena bianca, forse a motivo che le sue parti sono quasi rotonde, e d' una superficie liscia. Si sono dati i contrassegni per conoscer la buona arena, e questa si trova anche ne' fiumi; basta lavarla coll' acqua, e purgarla di ogni parte terrea, d' ogni immondizia, e separarla dalla ghiaja: allora s' incorpora bene colla calce, e fa buona presa, almeno nella costruzione de' fondamenti, e ne' muri grossolani. Di più, l' arena fluviale a cagione della sua grossezza, battuta a guisa di smalto co' mazzapicchi, fa l' intonaco lustro.

3° Lo stesso può dirsi dell' arena de' fossi. E

che altro è un foſſo che un piccioliſſimo fiume, o canaluccio, ſcavato per l'acqua corrente?

4° L'arena di mare vien comunemente rigettata a cauſa della ſua gran copia di ſal marino, il quale quanto più facilmente s'imbeve della umidità, altrettanto è difficile a diſeccarſi. Qualora dunque ſi arriva a ſpogliar queſt' arena della ſua acidità, e ſi ſpoglia beniſſimo col lavarla nell'acqua dolce, ſi può adoperare con ſucceſſo. Si può anco adoperar francamente ſenza altra lavatura, quando si voglia miſticare con calce forte e graſſa, pel ſopraddetto principio chimico, che nel miſcuglio di due ſali differenti il più abbondante attrae a se quello di minor copia. Il contrario accaderebbe, ſe ſi voleſſe unire con calce debole; più debole diverrebbe la calce.

Oltre queſte arene naturali, ve ne ſono delle artefatte per ſupplire ai difetti della natura. Ne' contorni di Colonia e del baſſo Reno ſi uſa una ſpecie di polvere grigia, detta terrazza di Olanda, e ſi fa di una terra, che ſi cuoce e ſi macera come il geſſo. Quando non è falſificata, è buona per ogni ſpecie di opere, particolarmente per le fabbriche nell'acqua, reſiſtendo del pari alla umidità, come alla ſecchezza, ed a tutti i rigori delle ſtagioni.

Anche i ciottoli di qualunque luogo, roventa-

ti, e ridotti in polvere, danno una ſpecie di terrazza d'Olanda, che unita colla calce fa un ottimo cemento.

La cenere di Tournay, che ſi trova intorno a quella Città, è un compoſto di particelle d' una pietra turchina duriſſima, le quali cadono, quando eſſa pietra ſi fa cuocere per farne calce eccellente. Quelle particelle, cadendo ſotto la graticcia della fornace, ſi frammischiano colle ceneri di carbon foſſile, e fanno un miſcuglio efficace per ben collegarſi colla calce. E in quanti altri modi non ſi può artefare dell' arena di ottimo uſo per le fabbriche? La migliore ſarebbe d' argilla, cotta e ridotta in polvere groſſolana: ſarebbe una pozzolana vera.

CAP. V.

DELLA MALTA.

L' impaſto della calce coll' arena, o con altre materie conſimili forma ciò, che ſi chiama malta. Da tale impaſto dipende tutta la bontà della coſtruzione. Non baſta avere buona calce ben condizionata, nè buona arena per frammiſchiarle inſieme; biſogna proporzionare le loro quantità alle lor qualità, e ſtemprarle eſattamente inſie-

me, quando ſi è ſul punto d' impiegarle.

Non ſi può aſſegnar niente di coſtante circa la doſe dell' arena colla calce, per fare una buona malta. Ciò deve variare ſecondo la varietà degli ingredienti, de' paeſi, e delle qualità della muratura. Ordinariamente ſi fa metà e metà. Ma ſe la calce è buona, ſi poſſon mettere $\frac{1}{3}$ d' arena in $\frac{2}{3}$ di calce, e talvolta anche $\frac{2}{3}$ d' arena, e fino anche $\frac{1}{4}$, il che è bene ſtraordinario, eſſendo rariſſima una calce sì forte e sì graſſa da portar tanta arena. Vitruvio crede, che la miglior malta è quella, dove ſieno tre parti d' arena di cava, o due d' arena di fiume, ed una di calce: egli ſtima, che ſarà anco migliore, ſe vi ſi aggiunge una parte di tegola peſta. In ſomma la miglior calce è ſuſcettibile di maggior quantità d' arena migliore.

Ma qualunque ſieno gl' ingredienti, che in qualunque proporzione compongano la malta, la di lei perfezione principalmente deriva dalla fatica nel maneggiarla. Gli Antichi dicevano, che la malta va ſtemprata col ſudor della fronte, cioè miſticata lungo tempo, in vece di mettervi molta acqua per averla ſubito e ſenza fatica. A forza di braccia ha da diventar liquida e graſſa. Poca acqua, anzi niente. Non è la neceſſità, ma la pigrizia degli operaj, che v' impiega l' acqua, la

quale la sgrassa, ne ammortisce i sali, e ne diminuisce la bontà. Attesta Vitruvio, che in questa guisa facevasi una malta di una presa sì tenace, che i pezzi degl' intonachi tolti dalle fabbriche antiche servivano in vece di marmo. A Tunisi e sulle coste di Barbaría si usa attualmente una malta, come forse la praticavano i Cartaginesi. È composta di una parte d' arena, di due parti di cenere di legno, e di tre parti di calce. Queste tre sostanze si passano allo staccio, si mistícano esattamente, si umettano con un tantino d' acqua, e si manipolano insieme per tre giorni e tre notti senza interruzione, affinchè tutto s' incorpori perfettamente; e mentre questo miscuglio si va stemprando e rapprendendo, si umetta alternativamente con acqua e con olio, e si continua a rimescolare, finchè tutto divenga omogeneo e compatto.

L' effetto della malta è di legare insieme le pietre nella muratura, e dopo che si è indurita farne un masso fortissimo. Non è inutile l' indagare, come ciò verisimilmente si effettui. Secondo i Chimici la durezza de' corpi proviene dai sali, che a guisa di tanti chiodetti o di spille servono a fissare ed a congiungere insieme le particelle de' corpi, ove sono sparsi. La congelazione dell' acqua n' è una prova. Dunque la

diſtruzione, che coll' andar del tempo ſoffrono i corpi più duri, viene dalla perdita continua de' loro ſali eſalati. Onde se si reſtituiscano ad un corpo i suoi sali perduti, ei ripiglia la sua priſtina durezza, perchè le sue parti si ricongiungono. Quando dunque il fuoco roventa e cuoce la pietra da calce, ne scaccia la maggior parte de' di lei ſali volatili, e i zolfi, che tenevano legate tutte le di lei parti, nè le lascia che i sali alcalini; quindi la rende più porosa, più leggiera, e più aſſorbente. Cotta e bene eſtinta la calce, ſe ſi frammiſchia coll' arena, tutti i ſali vitriolici di queſta vengono aſſorbiti dagli alcalini di quella, e vanno a riempierne i pori. Ecco perchè la calce è cauſtica, cioè diſtruttrice di alcuni corpi; non già perchè col ſuo calore li bruci, come il volgo crede, ma piuttoſto perchè ne attrae a se i ſali, che tenevano collegate inſieme le particelle di eſſi corpi. Da ciò riſulta, che quanto più la calce e l' arena ſaranno triturate inſieme, più la malta riuſcirà tenace, e più s' indurisce, quando è impiegata; perchè la maggiore ſtrofinazione fa sviluppar dall' arena maggior quantità di ſali, che ſi vanno più intimamente ad introdurre nelle più picciole parti della calce. Queſta teoria non va eſente da grandi obbiezioni.

La malta dunque ſi può conſiderare come un miſto di ſali vitriolici provenienti dall' arena, e di alcalici provenienti dalla calce; gli uni e gli altri ſali fermentano inſieme con attenuatiſſime particelle terree. Se ſi laſcia lungo tempo la malta ſenza metterla in opera, ſi diſecca, perde i ſali e la ſua untuoſità, nè ſerve più a far glutine; ma quando ſi frappone in poltriglia o in paſta tra mattoni, o tra altri materiali arſicci e aſſorbenti, e vi ſi preme, e vi ſi ſpiana, allora co' ſuoi ſali riempie i pori de' mattoni, da' quali ſcappan fuori altri ſali, che ſi attraggono con quelli della malta, e così ſi accreſce il contatto della ſuperficie. Indi svaporata e aſſorbita da' mattoni la parte maggiore dell' acqua, le particelle della malta ſi accoſtano ſempre più, e più fortemente ſi attraggono co' mattoni: s' induriſce la malta, e fa con eſſi mattoni quella coerenza ſaldiſſima, che fa divenir la muratura come tutta di un maſſo, in cui, quando è bene ſtagionato, ſi dura più fatica a diſunir le pietre, che a romperle, ſpecialmente quando non ſono ſpugnoſe, come i mattoni.

Si è ſperimentato, che un pezzo di malta compoſta di arena ben ſecca e di calce viva appena uſcita dalla fornace e ſpenta coll' acqua comune,

bene indurito dopo un anno, peſava conſiderabilmente più della calcina appena uscita dalla fornace e dell' arena ſecca. Dunque la malta avea ancora dell' acqua; e la conſervò anco in una ſtufa ben calda: biſognò metterla in un crogiuolo ad un viviſſimo fuoco di fucina, per ricondurla al primiero peſo della calce e dell' arena. Ma allora la malta perdè tutta la ſua conſiſtenza, e ſi ſtritolò fra le dita. Queſta ſperienza prova, che l' abbondanza dell' acqua, che s' impiega nella malta, la rende deboliſſima, e che poca contribuiſce alla ſua durezza, quando apparentemente ſi ſecca. La flemma, o ſia l' acqua, ridotta ad una certa doſe, è neceſſaria per la conſiſtenza de' corpi. Quello, che quì ſi dice della malta, può applicarſi a qualunque altro corpo, ed ai legni, de' quali ſi parlerà a ſuo luogo.

Quindi ſi ſpiegano facilmente parecchi fenomeni. 1° La malta ſubito impiegata non fa preſa; biſogna accordarle qualche tempo, affinchè i ſuoi ſali agiſcano, e s' introducano ne' pori delle pietre. Guai a quelle fabbriche, che ſi diſeccano troppo preſto: l' aria e il calore ne diſſipano i ſali, che non hanno avuto tempo da penetrare, e dare la neceſſaria conſiſtenza alla muratura. Perciò le fabbriche freſche vanno ripara-

te da venti impetuoſi, e da forti calori, ugualmente che dalle piogge. Quindi i muri groſſi, data proporzione, ſono aſſai più ſolidi de' muri ſottili, perchè la lor groſſezza impediſce la pronta evaporazione de' ſali, i quali non hanno tempo da inchiodare, da incorporarſi, e da conſolidare. 2° La calce, che è aſſorbente, conſerva per più lungo tempo l' umidità. Dunque nelle opere ſotterranee, ove la terra è naturalmente umida, la malta deve comportar meno calce. Una maggior quantità di calce non fa tanto effetto in poco tempo, quanto una minor quantità in un tempo più lungo. 3° L' acqua e i ſali svaporano dalla muratura freſca, fanno, che la di lei ſuperficie eſterna ſputi una ſpecie di croſta bianca, che dopo qualche tempo è portata via dal calore, dalla pioggia, dall' aria. 4° La malta non fa preſa con ogni pietra, e ne fa meno, quanto più le pietre ſono liſce, e più ſi accoſtano al marmo; onde nelle fabbriche de' marmi è inutile la malta. 5° Si richiede una malta più liquida per quelle pietre che s' imbevono più d' acqua, che per quelle che ſono meno aſſorbenti, e della natura de' ciottoli.

La malta fatta di buona calce e di pozzolana penetra fin le pietre focaje, e di nere le rende

Digitized by Google

bianche. Dove la buona calce è rāra, conviene risparmiarla per le opere d' importanza, e impiegar l' ordinaria ne' fondamenti, e nelle opere groſſolane. Si fa ancora una malta baſtarda, cioè miſta di buona e di cattiva calce per i muri ordinarj, ma non per gli edificj acquatici.

Pretendono alcuni, che la fuliggine ſtemprata nell' orina, e frammiſta con quell' acqua che ſerve a meſcolar la malta, ſia efficace a fare la più ſollecita preſa. Quello ch' è certo ſi è, che il ſale armoniaco ſciolto nell' acqua di fiume e miſto colla malta le fa fare una preſa pronta al pari del geſſo. La polvere della ſteſſa pietra, con cui ſi è fatta la calce, produce lo ſteſſo effetto.

Oltre la malta comune compoſta di calce e di arena, ſi pratica in varj paeſi, e ſecondo le diverſe circoſtanze e gli uſi diverſi un impaſto diverſo: Talvolta si compone d' una parte di tegole, o di mattoni peſti e crivellati, e d' una parte di calcina: queſto è cemento attiſſimo per le incroſtature che hanno da resiſtere all' umidità ed alle acque. Si fa ancora pel medesimo oggetto un consimile miſto di carbone ſtritolato, di cenere, e di ſcoria di ferro ben peſta. Se si ſtempra calce con olio di lino o di noce, e si uniſce con arena, o con macerie, si ha una

malta impenetrabil dall' acqua. La ghiaja colla calce forma una buona malta per i lavori groſſolani; e frammiſchiando in tale miſto due parti di macerie di muri vecchi, e peſtando il tutto fortemente co' mazzapicchi, si ha una composizione eccellente per laſtricare acquidotti, ponti, ſtrade, volte, logge ſcoperte, ed altri luoghi eſpoſti all' aria.

Per gl' intonachi de' muri e delle volte è aſſai buona una malta bianca, compoſta di pelo di bue meſcolato con calce e con acqua ſenz' altra arena.

Gli Antichi smorzavano una gleba di calce freſca nel vino; la tritavano poi con graſſo di porco e con latte di fico, e ne riſultava una maſſa più dura di qualunque marmo. Che gagliarda malta non ſarebbe queſta per gli acquidotti e per le ciſterne, ſpecialmente ſe vi ſi meſcolaſſe della pece liquida, e dopo applicata ſi lavoraſſe con olio di lino?

Negli atti dell' Accademia di Svezia ſi dà conto d' una malta compoſta nel modo ſeguente: 9. parti d' argilla fina, 6. di ceneri ſtacciate, 3. di ſabbia fina, 6. di olio, o d' olio di lino, o di catrame, con acqua ſufficiente, finchè il tutto iſpeſſiſca: ſi rimeſcoli, ſi batta, ſi peſti per un giorno; più ſi lavorerà, più diverrà conſiſtente. L'

olio, o il catrame ſi metta a poco a poco, e vi ſi aggiunga di tempo in tempo dell' acqua, affinchè s' impaſti meglio. Queſta malta è ottima per le volte, perchè ſi ſecca e s' induriſce ſubito, ſpecialmente ſe ſieno coperte di ſabbia fina. Si può adoperare con gran ſucceſſo ne' luoghi umidi, perchè non attrae l' umidità. Si è provato tenerne un pezzo nell' acqua per 6. meſi ſenza alterazione del ſuo peſo; ſegno certo che non vi ſi è introdotta acqua. Dove rieſca disguſtevole l' odore del catrame, ch' è d' un odor forte e durevole, ſi uſi olio.

La malta per i fornelli ſi fa di argilla roſſa meſcolata con acqua, in cui ſia ſtemprato ſterco di cavallo, e fuliggine di cammino.

Se alla calce ſi uniſce marmo, tufo, e geſſo ridotti in polvere, e vi ſi frammiſchia acqua, ovvero orina, quando il tutto ſia ben macerato, è ottimo per fare un pavimento duriſſimo, il quale riuſcirà anche luſtro, ſe ſi aſterge con olio di lino o di noce.

Se al geſſo o alla calce viva ſi uniſce un coagolo di latte sbutirrato, o bianco d' uova, ſi ha un glutine tenaciſſimo. Anche il cacio macerato per lungo tempo nell' acqua, poi agitato nell' acqua bollente, e ſtemprato ſopra una lapide con

calce viva fa un buon cemento per i vetri. Ma il più efficace per i vetri e per le porcellane è il ſugo d' aglio. Un miſcuglio di porzioni uguali di vetro polverizzato, di ſal marino, e di limatura di ferro, frammiſti, e fermentati inſieme, formano il miglior cemento che finora ſi conoſca.

Mr. d' Ambournay ha ritrovata ultimamente una malta per fare bacini d' acqua ſenza muratura. Queſta malta deve appoggiarſi ſopra uno ſpalto, o ſpianata, il di cui pendio ſia il doppio della ſua altezza. Se non ſi vuole ſpalto, convien fabbricare ſul fondo un picciolo muro, che laſci tra eſſo e la terra un intervallo di un piede; in queſto intervallo ſi pigerà la malta. Lo ſpalto coſterà meno, e farà quanto ſolido, altrettanto viſtoſo. Suppongaſi dunque il noſtro bacino tagliato a ſpalto, e la terra ben ferma, e reſa tale a forza di batterla. Biſogna avere dell' argilla gialla, colla quale ſi forma un recipiente, in cui ſi eſtingue della calce uſcita recente dalla fornace. Il giorno appreſſo queſta calce è in conſiſtenza di crema. Allora si prende una carrettata di queſta calce, e quattro di argilla, e ſe ne fa una malta, che deve diventar denſa a forza di battere e di ſtemprare, ſenza mettervi una goccia d' acqua. Se quando si ſtacca un pezzo di queſta

malta, non vi si veggono più vene di calce, la malta è buona; se no, si ribatte. In un giorno se ne fa la provista d' un mese. Allora la metà degli operaj continuano a prepararne, mentre gli altri colle mani guarnite di grosse tele la impastano come pane, e ne fanno palle grosse, quanto la testa d' un uomo. Si portano queste palle presso al bacino, in cui discende un uomo forte e destro, il quale riceve una palla gettatagli dal manovale, e la lancia con forza da tutta la sua altezza in terra nel centro del bacino; poi ne lancia un' altra, e così via via, finchè il fondo sia coperto da queste palle, le quali si hanno da toccar bene le une le altre. Fatto il fondo, si copre lo spalto nella stessa maniera, cominciando dal fondo fino ai bordi. Il tutto deve esser fatto di seguito, affinchè l' opera non languisca. Alla fine della giornata, prima di lasciare il lavoro, s' innaffia leggermente l' ultima fila delle palle gettate, affinchè non si secchino, e per potersi legare con quelle che si getteranno il giorno susseguente. A misura che una parte dell' opera prende consistenza, bisogna batterla leggermente con un battitojo di legno d' un piede quadrato, e grosso cinque pollici, il quale si strofina nelle ceneri, acciocchè non vi si attacchi la

malta. A miſura che queſta induriſce, va battuta più forte, finchè ſiaſi obbligato di spruzzarvi dell' acqua, per poterla battere ancora di più. Quando incomincia a spolverare ſotto il battitojo, convien maneggiare la cazzuola di ferro, colla quale per mezzo di ſpruzzi ſi calca e ſi riuniſce come il cemento. Finalmente con un groſſo pennello intinto nell' olio di lino ſi ſpalma per tre volte, adoperando in ciaſcuna ſpalmata la cazzuola. Si riuniſcono i piccioli ſcrepoli, che fanno ſembianza di formarſi. Queſta malta divien più dura della malta miſta col geſſo, e tutto il vaſo riſuona come una campana. In queſto ſtato biſogna ricoprirlo di gazone groſſo un pollice, e condurvi l' acqua, che vi ſarà contenuta come in un vaſo di porcellana. Queſti bacini ſi fanno di qualunque grandezza: il tempo più favorevole per lavorarli è ſul fine d' Aprile, dopo le gelate, e prima de' caldi. Dove queſto bacino non è coperto d' acqua, ſoffre ai geli, onde va difeſo l' inverno con paglia, o con altri preſervativi: rieſce così di gran durata. Quello ch' è ſott' acqua s' induriſce più, nè ha biſogno di pavimento nel fondo. L' acqua vi si mantiene chiara, e i peſci vi fanno bene, purchè vi ſi mettano due meſi dopo.

È di grandiſſima utilità il metodo ingegnoſo inventato nel 1773. da Mr. Loriot per comporre una malta o cemento di un uſo univerſale, e della maggior durata per le fabbriche. Ognun ſa, che la ſola calce smorzata e ſtemprata non fa preſa, diſeccandoſi ſi riduce in polvere. Ma egli ha ſperimentato, che ſe alla medeſima calce smorzata ſi aggiunge un terzo di calce viva in polvere finiſſima, e s' impaſta eſattamente inſieme, e ſi adopera ſubito, ne riſulta immediatamente una ſoſtanza della maggior conſiſtenza, una lapidificazione iſtantanea ſenza più nè ritirarſi, nè ſtenderſi, reſtando ſempre nello ſteſſo ſtato, in cui si è trovata nel momento della ſua fiſſità. Egli ha veduto queſto cemento reggere inalterabilmente ad ogni intemperie, ed a qualunque maſſa d' acqua. Queſta è la baſe della ſcoperta: ſcoperta grande. Eccone le conſeguenze ch' ei ne ha giuſtamente dedotte.

1° Queſto cemento può abbracciare altre ſoſtanze, internarviſi, incorporarviſi, ſecondo la convenienza delle loro ſuperficie, e formare perciò un volume della maſſa che ſi vuole impiegare.

2° Una parte di mattone ben peſto e ſetacciato, due parti di sabbia fina di fiume crivellata, un quarto di calce smorzata e ſtemprata, e un

quarto di calce viva in polvere, impaſtando, e impiegando tutto ſollecitamente, formano una malta fortiſſima per intonacare bacini, canali, ed ogni coſtruzione da mantenere acqua. In mancanza di mattone peſto ſi poſſono adoprare delle focacce di terra cotte al forno, e ridotte in polvere, ovvero tufo ſecco e pietroſo, polverizzato e ſtacciato: queſto rieſce più leggiero.

3° La polvere di carbon foſſile meſcolata con ugual quantità di calce viva fa anche un intonaco impenetrabile all' acqua.

4° Un miſto di due parti di calce smorzata, d' una parte di geſſo ſtacciato, e di un quarto di calce viva fa un intonaco aſſai proprio per l' interiore degli edificj.

5° Le marne eſattamente polverizzate e ſtemprate s' incorporano a maraviglia colla calce. In ſomma tutte le vetrificazioni de' fornelli, delle fucine, delle fonderie, che ſono impregnate di ſoſtanze metalliche alterate dal fuoco, tutti gli avanzi delle pietre, e tutte le macerie fanno colla calce un' eccellente malta.

La malta è eccellente, 1° se è impenetrabile all' acqua, 2° se paſſa ſubito dalla liquidità alla conſiſtenza dura, 3° se acquiſta una tenuità prodigioſa da penetrare i minimi ciottoli, che ſe ne

inzuppino, 4° se conserva sempre lo stesso volume senza screpoli e gonfiature. Veggonsi edificj antichi formati di pietrame e di ciottoli alla rinfusa, ma cementati da una malta, che sembra di essere stata ben liquida per insinuarsi ne' minori interstizj, e comporre un ammasso più duro di uno scoglio.

Per ridurre la calce in finissima e impalpabil polvere, come si richiede pel buon effetto, si lasci estinguere all' aria libera in luogo aperto, finchè sia ridotta in polvere impalpabile; indi si ricalcini in un forno da vetri, a misura che se ne ha bisogno. Questo metodo è più economico e più sicuro di quello di pestarla ne' mortaj, e di stacciarla con tanto nocumento degli operaj. Questo è il metodo di Mr. Loriot, migliorato da Mr. de Morveau.

Gli Antichi intendevano per cemento una specie di fabbrica composta di picciole pietre, disposte e tagliate in una certa maniera, per contrapposto alle fabbriche fatte di pietre squadrate. Noi gli diamo un senso ben diverso. Per cemento noi intendiamo una composizione di materia glutinosa, propria a legare e a fermare insieme molti pezzi distinti. Quali sieno i migliori cementi per l' arte edificatoria, già si son visti.

Per conoſcerne la forza baſta dare un' occhiata alle antiche ruine, fortiſſime ancora dopo migliaja d' anni, ed a' vecchi caſtelli difficili a demolirſi. Sembra quel cemento d' altra ſolidità di quello delle noſtre fabbriche moderne. Dicono alcuni, che la vetuſtà dia alla calce, e fino alla terra una conſiſtenza di pietra. Ma perchè queſto effetto non ſi oſſerva nelle noſtre coſtruzioni, le quali dopo alquanti anni ſi polverizzano al tatto?

CAP. VI.

DEL GESSO.

Il geſſo è una pietra calcaria combinata con acido vitriolico, proveniente da terra marmorea ſciolta in creta, e rigenerata, ſi converte in amianto, in mica, in talco. Si raſchia colle unghie, e ſi riduce facilmente in particelle impalpabili: battuto coll' acciarino non tramanda ſcintille, nè ſoffre efferveſcenza, nè diſſoluzione per mezzo degli acidi, quali ſono l' acqua-forte, lo ſpirito di ſale &c.

Vi ſono più ſpecie di geſſo, provenienti dalla varietà della ſua figura, del ſuo colore, e della ſua conſiſtenza.

1° Il geſſo uſuale, detto da' Franceſi *pierre a*

plaitre, cioè pietra da intonaco, è bianco con alcune punte lucenti, macchiettato di roſſaſtro e di verdaſtro. Se ne trova in Italia, in Germania, in Francia &c. preſſo i fonti termali e ſalſi. È prodigioſa la ſua abbondanza ne' contorni di Parigi, e ſpecialmente a Montmarte, dove ſe ne oſſervano ſtrati immenſi d' una profondità tale, che ſcavando 70. e 80. piedi in giù, non ſe ne è ancora trovato il fine. Gli Antichi lo traevano in gran copia dalle cave di Cipro, e ne facevano a un di preſſo gli ſteſſi noſtri uſi, cioè per cemento, e per la plaſtica.

2° Il geſſo a fogli, detto pietra ſpecularia, o ſpecchio d' aſini, è una pietra formata di molti sfogli delicatiſſimi, poſti gli uni su gli altri, che ſi ſeparano con facilità, talvolta trasparenti come il vetro, e talvolta coloriti d' iride. Ha l' apparenza di talco, ma ne differiſce per le proprietà; perchè queſto geſſo nel fuoco diviene bianco e opaco, mentre il talco non vi ſoffre alcuno cangiamento. Queſta ſorte di geſſo è il più puro per gli ſtucchi.

Se ne trova dello ſtriato, cioè compoſto di fili paralleli fra loro, e perciò raſſomigliante all' amianto. Talvolta è criſtallizzato, e in varia forma, a romboide, a piramide, a cilindri. Queſte

criſtallizzazioni geſſoſe ſi conoscono facilmente per la lor poca durezza.

3° Il geſſo alabaſtrino è il più duro, il più diafano, il più ſuſcettibil di pulimento, il più bianco di tutti gli altri geſſi: talvolta è anco giallet-to. In Germania ſe ne fanno delle grazioſe figure, come anche a Volterra, ed a Monte Sant' Angelo nel Regno di Napoli. Anche queſto geſſo deriva dall' acqua termale a guiſa delle ſtillalatiti, e ſi rapprende criſtallizzandoſi.

A geſſi poſſono riferirſi tutte le concrezioni tartaroſe, ſpecialmente quelle de' bagni di S. Filippo in Toſcana, dove quell' acqua depone un tartaro bianco latteo, con cui l' erudito Signor Leonardo de' Vegni, intelligente della buona Architettura, ha inventata una nuova plaſtica, che per la ſua particolar bellezza meriterebbe d' eſſer più promoſſa.

L' uſo del geſſo nell' Architettura è molto eſteso. Talvolta s' impiega crudo in pezzi informi come eſce dalla cava, e ſerve come pietra ne' fondamenti e negli altri muri; ma in tal caſo giova laſciarlo eſpoſto all' aria per lungo tempo.

Il ſuo principal uſo è per cemento, e in queſto caſo ha biſogno di cottura. Per mezzo del fuoco egli acquiſta la virtù non ſolo di attaccar se

ſteſſo, ma anco di attaccare inſieme i corpi ſolidi. La ſua principal qualità è la prontezza della ſua azione: ſtemprato con acqua egli è ſufficiente da per se medeſimo a conſolidare ſubito ſenza alcun ajuto di arena. Il geſſo nel calcinarſi perde la ſua acqua di criſtallizzazione, e riprende la ſua forma e la ſua durezza, ſubito ch' è miſto con acqua. Qual materia dunque più utile di queſta per la coſtruzione? Ma per produrre il ſuo buon effetto richieggonſi alcune precauzioni, fra le quali la cottura è la più importante.

È difficile cuocer bene il geſſo. Vuole un grado di calore, che gli diſecchi a poco a poco l' umidità, e ne svapori i ſali che lo legano: onde ſi ha da diſporre il fuoco in maniera, che il calore gli agiſca ſempre ſopra ugualmente d' ogni parte. Se è troppo cotto, diviene arido, e incapace di far lega; s' è poco cotto, l' umidità che gli è rimaſta lo rende del pari inabile.

Il geſſo ben cotto ſi conoſce ad una ſpecie di untuoſità, o di graſſo, e ſi attacca alle dita nel maneggiarlo. Ciò fa, che impiegandolo prende ſubito, s' induriſce da per se, e fortemente ſi conglutina. Se è mal cotto, non fa preſa, o la fa debole.

L' altra precauzione è di adoperarlo ſubito uſci-

to dalla fornace, altrimenti le ſue particelle volatili ſe ne ſcappano via. Se non ſi può impiegar ſubito, ſi conſervi almeno ben rinchiuſo in botti, ripoſte al coperto in luogo aſciutto, e riparate dal sole, perchè l' umidità lo ſpoſſa, l' aria lo sventa col diſſipargliene i ſali, e il sole riſcaldandolo lo mette in fermentazione. È come un liquore squiſito, che ſi mantiene a forza di diligenza d' impedire la perdita de' ſuoi ſpiriti.

Il geſſo non va adoprato l' inverno, almeno ne' climi freddi, perchè gelandoſi l' acqua, con cui ſi è ſtemprato, ſi anmortiſce, nè fa più corpo: onde ne riſultano opere, che ſi ſcheggiano, ſi scroſtano, e rieſcono per conſeguenza poco durevoli, e brutte. Molto meno va impiegato ne' luoghi umidi: non potendo svaporar l' acqua, ſi gonfia, e cade.

Il geſſo duro e bianco s' impiega negl' intonachi e negli ſtucchi di opere belle e ſignorili: il tenero e il griſaſtro ne' muri dozzinali e di campagna. Col geſſo calcinato puriſſimo ſi contraffà il marmo; baſta ridurlo in finiſſima polvere, ſtacciarlo, umettarlo con acqua gommata, e frammiſchiarvi i colori convenevoli per formar le macchie e le vene ad imitazione di que' marmi, che ſi voglion contraffare. Queſto miſcuglio pren-

de una forte conſiſtenza, e un belliſſimo luſtro. Degli uſi del geſſo cotto e ſtemprato ſi parlerà altrove.

È da avvertirſi, che il geſſo, a differenza della calce, ridotto una volta in paſta, non ripiglia più colla calcinazione le ſue prime qualità, nè rimeſcolato coll' acqua si rinduriſce più. La paſta del geſſo in ſeccarſi ſi gonfia, e aumenta di volume: tutto il contrario accade alla malta.

CAP. VII.

Della ſcelta e dell' uſo de' legnami.

Per fare una giuſta ſcelta e tutto il buon uſo de' legnami ſono neceſſarie alcune previe nozioni ſopra la formazione, creſcimento, e teſſitura del legno. Si eſpone perciò quì in riſtretto quanto hanno ſcoperto colle loro oſſervazioni e colle loro ſperienze i migliori Naturaliſti del noſtro ſecolo, fra' quali ſono i più celebri M. de Buffon, e M. du Hamel du Monceau.

Un ſeme d' albero, una ghianda, che ſi getta in terra a primavera, produce dopo alcune ſettimane un picciolo getto, tenero, erbaceo, il quale aumenta, ſi ſtende, s' ingroſſa, induriſce, e contiene già fin dal primo anno un filo di ſoſtanza

legnoſa. All' eſtremità di queſto picciolo albero è un bottone, il quale sboccia l' anno ſeguente, e dà un ſecondo getto ſimile a quello del primo anno, ma più vigoroſo, che ingroſſa e ſi eſtende maggiormente, induriſce nello ſteſſo tempo, e produce altresì nella ſua eſtremità ſuperiore un altro bottone, il quale contiene il getto del terzo anno. Così è degli altri, finchè l' albero ſia giunto a tutta la ſua altezza. Ciaſcun di que' bottoni è una ſemenza, la quale contiene il picciolo albero di ciaſcun anno.

Dunque il creſcimento degli alberi in altezza ſi fa per più produzioni ſimili e annuali; così che un albero alto cento piedi è compoſto nella ſua lunghezza di molti piccioli alberetti poſti gli uni su gli altri: il più grande di queſti appena è lungo due piedi. Quindi vengono tante giunture ben ſenſibili, il numero delle quali dal pedale fino alla cima indica l' età dell' albero. Tutti queſti alberetti di ciaſcun anno non cangiano mai nè di altezza nè di groſſezza; eſiſtono in un albero di cento anni ſenza eſſerſi nè ingroſſati nè ingranditi: ſono ſolamente divenuti più ſolidi. Ecco come ſi fa il creſcimento in lunghezza: da queſto dipende quello in groſſezza, il quale ſi fa nella maniera ſeguente.

Il bottone, che è alla ſommità dell' alberetto del primo anno, trae il ſuo nodrimento a traverſo della ſoſtanza e del corpo medeſimo di queſto picciolo albero; ma i principali canali, che ſervono per condurre il ſugo, ſi trovano ſempre fra la corteccia e il filo legnoſo. L' azione di queſto sugo, che è in moto, dilata que' canali, e gl' ingroſſa; mentre il bottone coll' inalzarſi gli ſtira e gli allunga. Di più: il ſugo col continuo ſcolare vi depone le parti fiſſe, le quali ne aumentano la ſolidità: onde nel ſecondo anno un picciolo albero contiene già nel ſuo mezzo un filo legnoſo in forma di cono molto allungato, che è la porzione del legno del primo anno, e in oltre contiene un altro ſtrato legnoſo anche conico, che inviluppa il primo filo e lo ſormonta, e che è la produzione del 2° anno. Il 3° ſtrato ſi forma al 3° anno, come il 2°: così è di tutti gli altri anni, e di tutti gli altri ſtrati. Quindi chiaramente ſi vede:

1° Che gli ſtrati legnoſi annuali ſono tanti coni l' uno dentro l' altro.

2° Che il diametro dell' albero aumenta ogni anno per due groſſezze di ſtrati.

3° Che gli alberi creſcono più in altezza che in groſſezza; che queſto creſcimento ſi fa per la

eruzione de' fili che eſcono da' bottoni, i quali ſono tanti alberetti poſti gli uni su gli altri, ma legati inſieme dagli ſtrati legnoſi, che si ſtendono per tutta l' altezza dell' albero, e ne formano la groſſezza.

4° Che al piede e al centro dell' albero è il legno di tutti gli anni; mentre alla circonferenza e alla cima è il legno dell' ultimo ſolo anno. La corteccia eſteriore è per altro una produzione del primo anno.

Abbattuto un albero, ſi conta facilmente ſul taglio traverſale del tronco il numero di queſti ſtrati conici, le ſezioni de' quali formano tanti circoli per lo più concentrici: onde l' età d' un albero ſi riconoſce dal numero di queſti circoli, che ſono diſtintamente ſeparati gli uni dagli altri. In una quercia vigorosa la groſſezza di ciaſcuno ſtrato annuale è di 2. in 3. linee. Ogni ſtrato annuale è anco compoſto di altri ſtrati più delicati, che ſi formano ſucceſſivamente, mentre la pianta è in ſugo; ma queſti non ſi rendono viſibili che macerati nell' acqua. Queſti coni annuali ſi uniſcono tra di loro per via di alcune laminette intermedie, le quali non ſono sì forti come le tuniche legnoſe.

Come ſi forma e creſce il fuſto dell' albero,

così formanſi e creſcono i ſuoi rami, cioè per bottoni sbocciati in quà e in là, gli uni in cima agli altri, e per coni, i quali fanno capo nel corpo dell' albero : quindi i nodi, i quali penetrano più profondamente ne' tronchi, quanto più antichi ſono i rami che gli hanno cagionati.

Non biſogna dimenticarſi, che quando ciaſcuno di queſti coni annuali è formato, non creſce più nè in lunghezza nè in groſſezza : onde il primo cono di una quercia, la quale abbia cento anni, è un legno di cent' anni, e l' ultimo cono è un legno d' un ſolo anno. Dunque nel ſuddetto albero trovaſi del legno d' ogni età, cominciando dall' uno fino ai cento anni. Or ſe pel buon legno richiedeſi una certa età, paſſata la quale è giudicato cattivo, potranno trovarſi nel medeſimo corpo d' un albero porzioni di legno di qualità differenti : la parte eſterna dell' albero e quella di ſopra non avranno per anche acquiſtata tutta la loro perfezione, mentre il legno del cuore ſarà in perfetto ſtato, e quello del centro vicino al pedale incomincerà a patire.

Per meglio comprendere come poſſa il legno in un certo ſpazio di tempo diventar buono, e poi guaſtarſi, baſta oſſervare gli ſtrati diverſi, per i quali paſſano gli alberi dalla loro naſcita

fino alla lor decadenza. Si oſſerva, che il primo ſtrato è una ſoſtanza gelatinoſa, un glutine ſolubile nell' acqua, facile a fermentare, e a divenir pabolo degl' inſetti. Queſta ſoſtanza a poco a poco ſi manifeſta ſotto la forma d' una teſſitura fibroſa, erbacea, e ſuccolenta. Il ſugo, che copioſamente vi ſcorre, laſcia entro a que' pori le particelle atte a divenir solide, e vi divengono filamentoſe. Continuando il ſugo a traverſare per queſta ſoſtanza, ella creſce in denſità, e diviene albume o alburno. Queſto albume altro non è per anco che una ſoſtanza rara, che perciò chiamaſi altresì ſpugna, la quale ha biſogno che il ſugo nutritivo nel traverſare deponga in lei certe particelle fiſſe: così l'albume va a diventar col tempo un legno denſo; ma a forza di condenſarſi, i ſuoi pori ſi rendono ſempre più anguſti, e finalmente s' impiccoliſcon tanto, che il ſugo non può ſcorrervi più con facilità. Per queſto impedimento cominciano i legni a ſcompaginarſi e a decadere, perchè, quando il ſugo perde l' ordinario ſuo moto, infallibilmente ſi corrompe.

Da ciò facilmente riſulta: 1° Che quando un albero è ancora in creſcere, il ſuo legno verſo il centro del pedale è più compatto, più peſante, più forte, e meno alterabile del legno che è in ci-

ma del fuſto, e in tutte le altre parti dell' albero. 2° Che il legno del centro deve eſſer migliore di quello che più dal centro ſi allontana. 3° Onde atterrato l' albero, l' ordine della corruzione delle parti coſtituenti il legno deve eſſere inverſo di quello della loro formazione; cioè le parti, che ſono ſtate le ultime a formarſi, ſi diſtruggono prima di quelle, che ſi ſono formate le prime. 4° All' incontro quando gli alberi ſono maturi, il legno del centro deve peſar meno, ed eſſer men buono di quello, ch' è più vicino alla ſuperficie. La bontà de' legni conſiſte nella loro durezza. Tutto ciò è confermato da coſtanti esperienze.

Le ſoſtanze gommoſe e reſinoſe, perduta la loro umidità, contribuiſcono alla durata de' legni, ai quali ſono elleno come un balſamo, che gli preſerva dalla corruzione, o come una vernice, che li rende impenetrabili all' acqua, o come una ſoſtanza aromatica, che ne allontana gl' inſetti. Un poco di flemma o d' acqua è neceſſaria per la conſiſtenza de' corpi; il troppo d' acqua cagiona fermentazione; il niente fa il corpo friabile, e lo riduce in polvere. Onde le fibre legnoſe, perduta ogni flemma, non hanno più vigore: hanno biſogno d' una giuſta doſe d' acqua per eſſer du-

ri. È del legname, come della malta.

La distruzione del legno proviene: 1° dal moto delle sue parti, che si slargano e si gonfiano all' umido e al caldo, e si restringono all' asciutto e al freddo: 2° dall' abbondanza dell' acqua, che prima scioglie le parti men fisse, e poi intacca le altre: 3° dalla fermentazione, che succede specialmente in un' atmosfera calda e umida: 4° dagli insetti, i quali, trovando tenere e disunite le parti, facilmente le rodono.

Col ristretto di questi lumi sopra la formazione e tessitura del legno si può farne una scelta fondata su principj sodi, e non su tradizioni incerte e per lo più fallaci. I legnami si possono scegliere o mentre gli alberi vegetano ancora nelle campagne, o quando sono atterrati, e riposti ne' magazzini. L' Architetto deve conoscerli nell' uno e nell' altro stato.

Nella scelta de' legnami per le costruzioni, e per qualunque lavoro d' importanza conviene aver riguardo, 1° alla natura del terreno, in cui gli alberi crescono, 2° al loro clima, 3° alla loro situazione, 4° all' esposizione, 5° alla loro età, 6° alle diverse loro malattie e accidenti, 7° ai tempi da atterrarli. E alla Luna? Le osservazioni de' migliori Naturalisti non hanno finora sco-

Digitized by Google

verta alcuna sua influenza ne' regni della natura: la Luna non influisce che nel fluſſo e rifluſſo del mare, e nelle teſte del volgo.

I. Nelle terre acquatiche e paludoſe i legni degli alberi della ſteſſa specie sono men duri di quelli venuti in terreno asciutto, e generalmente non ſono buoni eſpoſti all' aria, e dove ſi richiede robuſtezza. Vi creſcono più sollecitamente per la grand' acqua, la quale poi svapora, nè vi laſcia che piccioliſſima porzione di particelle fiſſe e untuoſe, che ſono le ſole atte a produrre la denſità. Quindi ſon più leggieri, più teneri, ſoggetti a fermentare e ad inverminare. I loro pori ſono larghi, e la grana è ſenza quella ſpecie di vernice, che riveſte internamente i pori de' buoni legni: le fibre ſono slegate, onde le ſchegge cavate colla ſcure non ſono d' un ſol pezzo, come ne' legni buoni, ma di picciole parti a guiſa di zolfanelli; nè dalla pialla eſcono naſtri, ma scheggette che ſi sminuzzano tra le dita. L' alburno è più duro a paragone del reſto, e la corteccia è più aſpra che negli altri. Non reggono ai chiodi, cioè ſi fendono e si ſpaccano. Secchi hanno un color giallo roſſaſtro, e poſti nell' acqua non ſe ne inzuppano tanto come i buoni. Tali legni sono chiamati *graſſi*.

Ne' terreni argilloſi, ove l' acqua è ritenuta, gli alberi ſono come nelle paludi; ma rieſcono bene, dove l' argilla è frammiſta con altre terre. Si debbono eccettuare gli alberi acquatici, i quali non poſſono vegetare che vicino all' acqua. Ma anco queſti riescono migliori in un buon fondo alto tre o quattro piedi ſopra l' acqua, che dentro l' acqua ſteſſa.

Ne' terreni aridi, magri, mancanti di umore, gli alberi creſcon poco, e sì brutti, che al ſolo vederli ributtano; onde i loro legni non ſono nè grandi, nè forti per opere d' importanza.

I migliori alberi richiedon terre ſoſtanzioſe, fertili, chiamate ſciolte o fangoſe, e di fondo, ma piuttoſto aſciutte che umide. Quivi i legni ſono, 1° d' una corteccia fina e chiara, d' un alburno più ſottile, di ſtrati meno groſſi, ma tra loro più uniti, e d' una teſſitura uniforme più che i legni de' luoghi umidi. 2° Di pori piccioli, di grana ſerrata, intonacata di vernice, e di materia gelatinoſa. 3° Di color giallo pallido. 4° Non soggetti a inverminare. 5° Più peſanti: la loro gravità ſpecifica è a quella de' legni paluſtri come 7. a 5.. 6° Non pieghevoli, ma rompendosi fanno ſchegge; laddove i *graſſi* si rompono netto netto come rape. 7° Forti, e ſoſtengono il

quinto di più. 8° Nel diſeccarſi ſono ſoggetti a fenderſi, e ad imbarcarſi; perchè la materia gelatinoſa nel ſeccarſi ſi ſpeſſiſce, e ſi ritira. 9° Si induriscono prima di giungere alla loro groſſezza. 10 Sono anco i migliori pel fuoco: fanno un calore più intenſo, carboni più groſſi, e cenere piena di ſali fiſſi.

II. Il clima influiſce molto nelle piante. Generalmente ne' climi meridionali, e ne' paeſi caldi i legni riescon migliori. Gli alberi de' paeſi freddi e umidi sono più grandi, e di aſpetto più bello che quello de' paeſi caldi e ſecchi; e quantunque meno forti, i loro legni ſon buoni, dove richiegganſi grandi dimenſioni: ſi lavorano facilmente, non ſi squarciano, e sono buoni per i minuti lavori per l' interno delle fabbriche, e per i lavori di fenditura.

Se i legni de' paeſi caldi ſono migliori, forſe è perchè nel clima caldo il ſugo ſi rarefà più, e vi sublima quelle parti fiſſe, che non potrebbero elevarſi ne' climi freddi.

Quando ſi dice meglio, s' intende sempre date le altre coſe uguali relativamente al terreno, alla specie, all' età, alla ſituazione, all' espoſizione, e a qualunque altro accidente. Queſte circoſtanze vanno conſiderate sempre tutte inſieme.

III. La ſituazione più vantaggioſa per gli alberi sarebbe quella delle colline e delle coſte, dove l' aria è più libera, la traspirazione più abbondante, e le piante vi occupano più terreno che nel piano. Ma quivi la terra ha meno fondo, ed è ſoggetta a dilavamenti, e ad eſſere portata giù. La pianura e le valli aſciutte sono le migliori ſituazioni. Gli alberi, che crescono ſul pendío de' monti, sugli orli delle alte boscaglie, o isolati, o ne' ciglioni, fra le ſiepi, o nelle chiuſure, danno buon legno, ma rozzo, scabro, tronco, intricato, ſtravolto; inutile perciò ai lavori minuti, e a quelli di fenditura e di sega. Quelli del piano rinchiuſi in mezzo ad alte boscaglie sono men duri, ma belli e dritti, e senza diacciuoli; sono perciò di grand' uso.

IV. Anche l' espoſizione influisce molto. Gli alberi espoſti al meriggio danno legni buoni e duri, ma troppo ramoſi, e ſpeſſo danneggiati dal diacciuolo. A levante rieſcono biſtorti, ma di buona qualità, e lavorabili secondo permette la loro forma. A ponente per lo più infieriſce la grandine, la quale li peſta, li dirama, e ne risulta un legno debole. A settentrione gli alberi riescono belli; il loro legno, benchè men duro, è di grand' uso. Tutte queſte qualità variano pe-

rò secondo le circoſtanze de' paeſi. Generalmente l' eſpoſizione orientale e boreale è preferibile ne' paeſi caldi, e nelle terre secche e leggiere; la meridionale merita la preferenza nelle terre forti, fredde, e umide.

In un medeſimo albero la durezza non è ſempre la ſteſſa nella medeſima eſpoſizione. Dove gli ſtrati annuali sono più fiſſi, la durezza è maggiore. La fiſſezza degli ſtrati non nasce dalla eſpoſizione, come tanti hanno creduto, ma dalle radici corrispondenti più groſſe e più succhianti. Da ciò proviene quella eccentricità degli ſtrati annuali, la quale è varia in un medeſimo albero, e ceſſa perciò d' eſſere quella mirabil buſſola, che alcuni Naturaliſti, ſenza aver bene oſſervata la natura, hanno creduta formata dalla savia natura per moſtrare al viandante o il ſettentrione, o il meriggio, ſecondo le loro discordanti ſpiegazioni di un fatto inſuſſiſtente.

V. L' età giuſta di tagliare gli alberi, per averne il miglior legname, è quando il loro creſcimento incomincia a diminuire. Ne' primi anni l' albero creſce di più in più, cioè la produzione del 2° anno è più conſiderabile di quella del primo, quella del 3° maggiore di quella del 2°; e così via via l' accrescimento del legno aumenta

fino ad una certa età, dopo di cui diminuisce. È quel punto, è quel massimo, che bisogna cogliere, per trarre dal legname tutto il vantaggio e profitto possibile. Gli alberi dell' aspetto il più bello non sono sempre i migliori: i troppo maturi hanno nel cuore un principio di putrefazione. Debbono esser tuttavia vigorosi. Si riconoscono facilmente tali, quando hanno, 1° i rami in cima ancora vegeti e alti, 2° le foglie verdi e cadenti in autunno bene inoltrato, 3° la corteccia chiara, fina, unita, che mostri sotto i suoi screpoli longitudinali un' altra corteccia viva.

Ma è impossibile trovar lunghi e grossi travi per uso delle fabbriche, e della marina, che non provengano da alberi troppo maturi. Le dimensioni di que' pezzi non si possono trarre che da querce grosse, e per conseguenza vecchissime di due in trecent' anni; onde son tutti intaccati di qualche segno di troppa maturità. Gl' Ingegneri, gli Architetti, i costruttori delle navi restano sorpresi in vedere di sì poca durata i loro gran legni. La causa di tanta sollecita decadenza nasce dall' esser gli alberi troppo maturi. Si adoprino dunque legni men grossi: forse un legno sano di mediocre grossezza sarà più resistente d' un legno grossissimo, che abbia il cuore patito; e se un solo

mediocre non baſta, ſe ne riuniſcano più inſieme. Si diffidi ſempre della groſſezza, la quale dà per lo più una forza apparente, ma non vera.

È da oſſervarſi, che gli alberi venuti dal ſeme ſono ſempre migliori di quelli venuti da' ceppi, da' quali rieſcono alberi molto groſſi da piede, e sottili in cima, e ne riſultano legni non molto buoni.

VI. Il peggior male, che poſſa accadere agli alberi, e in conſeguenza ai legni, è la morte, da qualunque cauſa ſia prodotta, o da vecchiaja, o da malattia, o da accidente.

Gli alberi e i legni ſono difettoſi: 1° Se hanno la corteccia smorta, rognoſa, spaccata, ſquarciata per traverſo, e ſtaccabile colle mani verſo il pedale. 2° Se hanno macchie grandi bianche o roſſe dall' alto al baſſo ſu la corteccia. 3° Se hanno ulcere, cicatrici, nodi marciti, bubboni, escreſcenze, cordoni. 4° Rami coronarj putrefatti. 5° Foglie di color pallido, che cadano anticipatamente. Onde la viſita de' boſchi deve farſi in autunno. 6° Se hanno forcine e aſcelle ſtaccate da venti, e marcite. 7° Feſſure nel pedale. 8° Se sono verminoſi, e perciò frequentati dalle piche. 9° Se sono percoſſi da fulmini. 10 Se battuti col martello non rendono un suono for-

te e vivo: queſto però è un segno aſſai fallace. Con tutti queſti difetti i legni non ceſſano d' eſſer buoni a qualche coſa, per piccioli lavori, per fenditura &c.

I predetti ſegni servono per conoſcere i difetti degli alberi sul pedale; ma non ſono ugualmente ſicuri come quelli, che ſi ſcoprono coll' eſaminare il legno medeſimo dopo che gli alberi sono atterrati, e in parte lavorati: allora ſi scorgono i difetti ſeguenti.

1° Stravolgimento o slogamento del legno è quella feſſura o apertura continuata, che seguita la direzione degli anelli o degli ſtrati annuali, e forma fra loro un vano circolare concentrico, che li disuniſce. Queſto difetto è appena viſibile ne' legni ancora pieni di sugo, ma a miſura che ſi ſeccano, ingrandisce; e talvolta non ſi vede che una corona di legno vivo circondare un nocciolo di legno morto, il quale ſi può cacciar via a forza di mazzuola, e allora non reſta che un tubo di legno vivo. Per le opere di fenditura ſi può fare uso di queſto legno col trarre qualche 'aſſicella, qualche palo, o qualche doga dalla parte viva, che rimane nell' eſterno o nell' interno. Ma tutto intero non ſi può adoperare, specialmente nelle opere di durata, perchè l' acqua e

il sugo radunati in quelle fessure vi formano un germe di putrefazione, e il pezzo è notabilmente men forte.

Questo vizio può esser cagionato dall' impeto de' venti, dal peso delle nevi e delle brine, dalle scorticature che si fanno alle piante novelle, da tutto ciò che internamente per soprabbondanza di sugo, o esternamente per qualche accidente separa la corteccia dal legno. Quindi gli alberi isolati, i piantoni alti in un bosco da taglio, e quelli, che dopo l' atterramento si trovano più esposti ai venti, soggiacciono ad essere stravolti.

2° Diacciuolo è ogni fessura, che dal centro del tronco d' un albero si estende alla circonferenza, e suole ordinariamente esser prodotto da forti diacci. Questi squarci si aprono col disseccarsi degli alberi, e producon difetti tanto più considerabili, quanto più sono estesi; e sono più nocivi ai pezzi destinati alla sega e alla fenditura, che a quelli che debbono esser posti in opera in tutta la loro grossezza.

3° La stellatura o radiatura è un diacciuolo nel cuor dell' albero con isquarci incrociati a guisa di raggi. Questo vizio si trova nelle grosse e vecchie piante, ed è da temersi più del diacciuolo, perchè indica un' alterazione, e anco un princi-

pio di putrefazione nel cuore del legname. Quando la radiatura è picciola, non se ne deve far molto caso, e i fusti si possono adoperare interi; se è grande, si tolga il cattivo legno del centro, e il resto è buono per lavori da fenditura.

4° Il doppio alburno, cioè quella corona di legno tenero e imperfetto, che circonda il cuore d' un albero, oltre l' alburno ordinario ch' è sotto la corteccia, è un difetto degli alberi cresciuti in terreni magri e secchi, dove hanno sofferta per mancanza di nodrimento qualche malattia, da cui poi sono guariti; ma il cattivo legno prodotto in quel tempo non ha potuto risanarsi. Questo difetto è sì essenziale, che un tale albero non può adoperarsi nè meno intero; perchè il doppio alburno, peggiore del semplice alburno, presto marcisce.

5° Quando la corona o la fascia del doppio alburno non cinge tutta la circonferenza d' un albero, chiamasi diacciuolo lardato. Questo è difetto particolare degli alberi esposti al meriggio o a levante, prodotto verisimilmeute dal Sole che ha diseccata la scorza, o sciolte quelle nevi e brine, le quali rigelandosi hanno fatta da quella parte perire la corteccia.

6° Legni vergheggiati diconsi quelli, che hanno delle vene bianchicce o rosse, che pajono più

umide dell' altro legno, e ſono o fiſtole, o ſtillicidj, o diacciuoli, o ſtravolgimenti, o doppio alburno: tutte indicanti la decadenza. Queſta diverſità di colori ſi manifeſta ancor più, quando ſi ſegano i legnami: troppo tardi ſi conoſcono tali difetti. I legni ſi riſentono anche delle annate aſciutte, umide, temperate. Quindi

7° Gli ſtrati troppo ſottili ſono un difetto dell' annata troppo arida e fredda: gli ſtrati troppo groſſi indicano l' oppoſto. Per lo più dove gli ſtrati ſono di groſſezza molto diſuguale, ſi connettono male fra di loro.

8° Dove le fibre ſono aſſai torte ſpiralmente, il legno è difettoſo, ſpecialmente per i lavori da fenditura. I buoni legni debbono avere le fibre dritte.

9° Sono legni graſſi quelli che non prendono alcun luſtro, e laſciata cadere ſopra la loro ſuperficie una goccia d' acqua, ſi spande per ogni verſo; all' incontro ſopra un pezzo di legno buono ella reſta raccolta in goccia.

10° Quando il vizio è ſolamente locale, come un nodo marcito proveniente da un ramo rotto, e il rimanente del pezzo è di buon legno, ſe ne taglia la parte offeſa, e ſi fa qualche uſo del reſto; nè importa che riſultino de' pezzi curvi:

queſti ſono di grand' uso per la marina, per le volte, per le cenoine, per i ponti, per i carri. Un legno naturalmente curvo è più reſiſtente nel ſuo centro che un legno dritto, perchè non ha voto, nè inuguaglianza di groſſezza; e la sua forza riunita delle fibre è a quella di un pezzo dritto, come una volta ad un ſolajo piano. Il contrario è però nell' incurvatura artefatta a ſpeſe del legno. Un trave ſugoſo caricato di peſo s' incurva, e i falegnami credendo dargli più forza lo rivoltano dall' altra parte, e così lo rendono più debole, perchè le fibre eſterne dell' incurvatura fatta dal peſo vengono molto ſtirate, e col ſeccarſi ſi raccorciano e più ſi ritirano, e perdono la forza elaſtica a misura che ſi ſeccano, nè reſta loro che l' infleſſibilità del legno ſecco: onde rivolto il pezzo elleno ſi rompono, perchè le fibre condenſate vanno in dilatazione, e le rilaſciate in contrazione. I legni incurvati per arte reſiſtono più coll' opporre al carico il lato concavo.

Per meglio conoſcere i difetti, convien pulirne la parte coll' aſcia; e ſe il difetto s' interna, biſogna taſtarlo o col ferro puntuto, o col ſucchiello, finchè ſi tocca il fondo cariato. Quando il male offende tutta la ſoſtanza del legno, biſogna rigettarlo. Per meglio accertarſi d' ogni ſuo vi-

zio, giovà ſegarne una eſtremità, per render netti i capi del pezzo; e allora ſi conoſce, se ha qualche ſtravolgimento, diacciuolo, ſtellatura, doppio alburno, uniformità di colore, inuguaglianza di ſtrati &c.

11. I nodi, i fili tagliati, e altri difetti del legno diminuiſcono molto la ſua forza. I nodi ſono ſpecie di cavicchie aderenti all' interno del legno, e diminuiſcono quaſi del quarto la ſua forza.

12. Il peggior difetto degli alberi è il loro voto interno, il quale è talvolta sì grande, che non reſta loro che la corteccia, con cui nondimeno ſeguitano a vivere e a fruttare. I grandi alberi d' olmi, e di querce &c. ſoggiacciono a queſto malanno, che non proviene dalla natura, ma dall' arte male inteſa. Proviene dal mondarli troppo tagliando i rami groſſi, e ſpecialmente decapitando lo ſtipite principale. Per queſti tagli si introduce negli alberi l' aria, e la umidità ſtraniera con loro interno pregiudizio: ma il pregiudizio maggiore viene dal ſugo tramandato dalle radici, il quale non potendo più eſſere aſſorbito dai rami, che ſono ſtati reciſi, rifluiſce, caria, e cancrena neceſſariamente la parte legnosa. Vanno esenti da queſta regola i pini, e i cedri, i quali ſi poſſono troncare allegramente ſenza che il loro

tronco divenga mai voto. La ragione ſi è, che le loro fibre ſono impregnate d' un olio incorruttibile e balsamico, ben diverſo dal puro sugo degli altri alberi, la di cui ſoprabbondanza li porta alla putrefazione.

VII. Il tempo più opportuno da tagliare gli alberi è l' inverno. Que' legni, divenendo ſecchi, rieſcono più peſanti di quelli tagliati nella ſtate e nella primavera; forſe perchè nell' inverno il ſugo è più speſſo, e meno svapora. È però la differenza del peſo molto minore ne' legni ſecchi che ne' legni verdi. Ne' grandi geli e ne' venti grandi non vanno tagliati gli alberi; e nell' atterrarli ſi ha da badare che non ſi danneggino, e che non offendano colla loro caduta quelli che reſtano in piedi.

Dopo i ſu riferiti riguardi, tutti d' importanza, biſogna averne in mira degli altri non meno importanti, e queſti ſi riducono principalmente a due: 1° Al modo di procurare ai legni la maggior durezza poſſibile; 2° ed a quello di conſervarli ſempre sani.

1° Quaſi in tutti i lavori, e particolarmente negli architettonici, il miglior legno è ſtimato quello, che è il più duro. Egli è più duro, quanto più è compatto, quanto meno è poroſo, e per con-

ſeguenza quanto più è peſante allorchè è secco. La ſoſtanza puramente legnoſa è più grave dell' acqua; e ſe i legni galleggiano, è perchè racchiudono molt' aria; ma quando s' inzuppano bene d' acqua, ceſſano d' eſſere galleggianti.

I migliori Naturaliſti hanno oſſervato, che gli alberi scorticati sul pedale a primavera sul loro fuſto, e lasciati così vegetare per un anno, somminiſtrano un legname più duro, anzi lo ſteſſo alburno ſi converte in legno. La ragione ſi è, che a miſura che l' albero ſcorticato perde le foglie, scema la traspirazione di eſſe foglie, e queſta traspirazione è sì prodigiosa, che in una quercia si fa aſcendere a 24. barili in 12. ore del giorno: onde queſta quantità di liquore nutritivo, che più non traspira, ſerve ad aumentare la denſità, la durezza, e la forza del legno.

Queſta è una ſcoperta rilevante, perchè l' alburno de' legni non isſcorticati sul pedale è d' una soſtanza sì fragile, che ſi marcisce nell' umido, e s' invermina nell' aſciutto; onde deveſi levar via in ogni conto, quando ſi squadrano i legnami, altrimenti gli offende. Ma in queſt' altro modo non solo ſi risparmia la pena di levarlo, ma ſi fa acquiſtare al legno una maggior groſſezza, e per conseguenza maggior forza.

2° Se i legni sono poi tagliati con tutta la corteccia, come ordinariamente si pratica, e si lasciano allo scoperto e all' umido, si guastano più presto. All' incontro, se appena tagliati si scorzano e si squadrano, più s' induriscono, e meglio si difendono dalla corruzione.

Ma quanto più i legni sono duri, altrettanto sono soggetti a screpolare, a scheggiarsi, a fendersi. I legni di mediocre qualità si fendono meno; i marci niente.

Le fenditure si formano nel legno, a misura che si disecca, e si fanno maggiori, quanto più sollecito è il diseccamento. I legni squarciati, tenuti lungo tempo nell' acqua, si sono riserrati interamente. Sotto acqua i legni si conservano benissimo, come si osserva nell' arsenal di Venezia, e a Pozzuoli nel ponte di Caligola, da dove si traggono de' pezzi, come se fossero tagliati di fresco. Per evitare il suddetto inconveniente, ch' è essenziale, si debbono usare per i legni le stesse precauzioni, che usano gli stovigliaj per i loro vasi, di non esporli nè al Sole, nè al caldo. Convien ritardare l' evaporazione.

Si è osservato, che i legni si squarciano meno, quanto maggiore è il numero delle parti, in cui sono divisi. Onde se i legni si hanno da segare,

Digitized by Google

ſi seghino subito negli ſteſſi boschi. In queſta guiſa il trasporto è meno dispendioso, i pezzi ſi poſſono adoperare più prontamente, e se ſi vogliono conservare al coperto, ſi conserveranno beniſſimo, purchè ſi difendano le eſtremità con fango, o con creta, o con qualche graſſo.

Ma se i legni ſi hanno da adoperare interi, bisogna non solo scorzarli subito, ma anco riquadrarli, e rimettergli al coperto: così poco o nulla ſi fendono, e ſi conſervan ſani.

I legni buoni ſcemano di volume, a miſura che perdono il loro umore; e ſcemano di volume in tutto e per tutto, a differenza delle corde, le quali coll' aſciugarſi acquiſtano in lunghezza quello che perdono in groſſezza. Il legno della circonferenza col diſeccarſi perde più peſo, e diminuisce di volume più che il legno del centro. I legni groſſi diſeccandoſi perdono del loro peſo, ma non del loro volume.

E ſiccome in una fabbrica ſi preſcrive di non impiegare che le pietre d' una ſteſſa cava, così i legnami ſi vogliono d' una medeſima foreſta, almeno quelli che s' impiegano in un medeſimo luogo, come in un tetto, in una ſala &c.

Se ſi ha premura di adoperare il legno ſubito appena tagliato, biſogna accelerarne l' evaporazio-

ne col riſcaldarlo a poco a poco nelle ſtufe, o nella ſabbia calda, o al Sole, o anco al fuoco coll' abbroſtolirlo: ma queſt' ultimo mezzo non è buono che per i pali, che ſi piantano ſotterra per le palificate. L' abbroſtolire, o arſicciare i legni, e anche cuocerli nella morchia dell' olio contribuiſce a renderli più durevoli.

I legni per l' impreſſione dell' umido e del ſecco non solo ſi accorciano e ſi allungano, ma ſecondo l' eſperienze di M. de la Grange fanno anche un moto orizzontale intorno al proprio aſſe da deſtra a ſiniſtra, e da ſiniſtra a deſtra, ſimile in qualche modo a quello delle corde di budello, che ſi uſano per gl' igrometri.

Della reſiſtenza de' legnami ſi parlerà in appreſſo. Frattanto è da avvertirſi di non mai adoperare legname, ſe non è ſtagionato almeno d' un pajo d' anni: queſta è una regola generale.

Molte ſono le ſpecie de' legnami, che poſſono ſervire, e ſogliono impiegarſi nelle fabbriche, ma non tutti ſi accomodano allo ſteſſo uſo. Eccone i principali, che ſi trovano quaſi da per tutto. Chi ha una tintura di buona Botanica (e che male ſarebbe, che gli Architetti ne aveſſero un poco ? e la potrebbero ottenere più facilmente di quel che penſano, ſe penſaſſero a divertirſi me-

no, o a ſaperſi divertire. È un bel divertimento l' imparar la Botanica) ſaprà diſtinguere le ſpecie coſtanti delle piante dalle loro varietà accidentali, le quali provengono da' climi, dalle ſtagioni, da' terreni, dalle ſituazioni, dalle età, dalle malattie, e da altre variabili circoſtanze.

ABETE.

È di buon uſo per l' Architettura, per le barche, e per piccioli lavori.

Per fare maturar l' abete, e renderlo proprio alla coſtruzione, giova ſcorticarlo a primavera fino a due pertiche al di ſopra delle radici, laſciandogli dall' alto al baſſo una ſtriſcia di corteccia larga 4. dita. Il calore dell' eſtate cambia il ſugo in reſina, che gli eſce da ogni parte; e quella ſtriſcia di corteccia laſciatagli fa, che ſi nodriſca, e non muoja. Si taglia nell' inverno, e ſi trova più nodrito di quello che non foſſe ſtato scorticato.

ACERO, CEDRO, EBANO, PERO, BOSSO &c.

Queſti, come i legni del Braſile, per le loro macchie, tinte, venature, e per la loro rarità ſi deſtinano per gli ornamenti più delicati d' un edificio. Dove i cedri rieſcono alberi grandiſſimi,

come nella Virginia, ſomminiſtrano ottimi pezzi per i falegnami.

ALNO.

È molto proprio per le palizzate ne' luoghi paluſtri.

CASTAGNO.

Il caſtagno o ſilveſtre o coltivato dà buon legname per le fabbriche, qualora ſia impiegato al coperto; marciſce preſto, quando ſia espoſto alternativamente all' umido e all' asciutto. Perciò biſogna ben difendere con fodere di altro legname i travi nelle eſtremità che toccano il muro.

Per avere bei pezzi di queſto legname per le fabbriche, biſogna che gli alberi ſieno in un folto boſco. Se ſi tengono aſſai diſtanti gli uni dagli altri, getteranno molti rami e frutti in abbondanza, ma non già legnami belli. I caſtagni groſſi e vecchi danno un legno poroſo, e ſon preferibili i travi di caſtagno giovane.

Il marrone d' India, detto ipocaſtano, dà un legname leggiero, sfilacciato, ſpugnoſo, che facilmente marciſce.

CIPRESSO.

Somminiſtra un legno forte, e reſiſtente alle ingiurie del tempo ſenza marcire: i ſuoi pali sono quaſi incorruttibili. Conſerva un odore troppo acuto, e dove queſto offenda, impedisce che

s' impieghi tal legno nell' interno delle abitazioni.

FRASSINO.

Dà un legno duro, ma soggetto ad eſſer preſto traforato da' tarli.

GAZIA.

Pseudo-Acacia, o Robinia è un buon legno, duro, maſſiccio, pieghevole; l' unico ſuo difetto è di squarciarſi facilmente.

LARICE.

Raſſomiglia al pino, e all' abete, ed è lo ſteſſo che il cedro del Libano. È uno de' migliori legni per ogni uſo. Vitruvio e Plinio hanno voluto spacciarlo per incombuſtibile: a giorni noſtri ſi brucia come qualunque altro legno, benchè con qualche poco di difficoltà di più.

NOCE.

È buona per le fabbriche al pari della quercia, almeno al coperto; ed eſſendo tale legno unito e dolce, è atto a molti lavori.

OLIVO.

È di grande uſo per i fondamenti, e per i riveſtimenti de' terrapieni, dove, dopo d' eſſere ſtato abbroſtolito, s' intreccia tra mezzo le pietre a guiſa di chiavi, e dura ſenza mai pericolo di corromperſi. L' abbroſtitura serve per difenderlo dall' umido e da' vermi.

OLMO.

Tra le varie specie di olmi quello che si chiama maggiore, di foglie picciole, e di rami compressi, e che cresce in terreno forte e asciutto, viene su dritto, ed è buono per trombe, e per tubi da condurre acque.

L' olmo di foglie larghissime e scabre non è molto forte, ma dà buoni tavoloni, e deschi. Il più forte di tutti gli olmi è quello, che chiamasi attortigliato, perchè le fibre del suo legno sono come legate e attortigliate insieme: ha le foglie meno grandi, ma più ruvide, e d' un verde più cupo di quelle dell' antecedente.

PINO.

È eccellente per ogni specie di Architettura; il suo legname però non deve esser bianco, ma bensì d' un giallo chiaro, e pregno di ragia odorosa, che traluca, quando vi batte il Sole. Se fosse d' un rosso scuro, e d' una ragia nericcia, sarebbero questi segni d' una vicina corruzione.

PLATANO.

È un legno pienissimo, compatto, duro, pesante, e buono per ogni opera.

QUERCIA.

Tutte le specie delle querce si possono per uso

della coſtruzione ridurre in due claſſi, 1° in verdi, 2° e in bianche.

1° Le querce verdi sono quelle, che conservano sempre verdi le loro foglie: tali sono i lecci, o elci, o cerri, e i sugheri.

Queſti alberi non giungono mai alla grandézza delle querce bianche, ma i loro legnami sono i più duri, i più reſiſtenti, e i più conservabili, senza tarlarſi, ſpecialmente quando sono immerſi nell' acqua, dove acquiſtano anzi maggior durezza: onde rieſcono di ottimo uso ne' fondamenti, che con palificate ſi coſtruiſcono ne' luoghi umidi e paludoſi, e anche in mare ſotto acqua. A tutti queſti pregi ſi uniſce anco la fleſſibilità. Non v' è legname, che più di queſto riuniſca in ſe più vantaggi per le opere grandi d' ogni ſorte d' Architettura, e con ragione fu da' Greci e da' Romani conſacrato a Giove. Pretendono alcuni artefici, che i chiodi e i cavicchi di ferro, con cui nelle varie coſtruzioni ſi collegano i pezzi delle querce, s' inrugginiſcano: dalle varie ſperienze non ſi è ricavato niente di certo.

2° Le querce bianche ſono quelle, che nell' autunno perdono le loro foglie. Creſcono queſte ordinariamente più grandi delle altre. Il loro legname è men duro; ma quando è ben condiziona-

to, è eccellente per le fabbriche, come anco per i lavori minuti da ſega, e per quelli da fenditura.

La quercia gode una età delle più lunghe: ella non incomincia ad eſſer buona che da' 50. fino a' 200. anni.

TIGLIO, PIOPPO, SALCIO, ONTANO.

Sono legni dolci, trattabili, ſenza nodi, e attiſſimi per porte, per fineſtre, per cornicioni, e anche per travi. Laſciati lungo tempo entro l' acqua, vi ſi conſervano intatti, e acquiſtano tal peſo, che non vi galleggiano più: onde poſſono ſervire nelle opere idrauliche.

L' Architetto dovrà conoſcer queſti ed altra ſorte d' alberi, per trarne de' legnami, che egli dividerà in tre claſſi principali. La prima per travature, per tavolati di ſolaj, per palizzate &c. la 2ª per porte, fineſtre, cornici, ſculture &c. la 3ª per ornamenti delicati, per intarſiature &c.

Per garantire in qualche maniera i legnami dal fuoco, conviene fargli ſtare per 15. in 20. giorni in una ſalamoja compoſta di vitriuolo, di ſal comune, di allume, e d' acqua, ſenza però galleggiarvi. Impregnati che ſi ſono di parti ſaline, ſi mettono a ſeccare. Il fuoco non ſi attacca loro più che ſul ferro; divengono roſſi, ma non s' infiammano. Ma in altro luogo ſi parlerà della ma-

niera di rendere incombuſtibili gli edificj.

Anche una intonacatura di bianco di calce e di acqua di vitriuolo, che ſi faccia ai travi, e ad altri lavori di legname, li difende paſſabilmente da un picciolo incendio. Dove i travi entrano ſotto i focolari, giova ricoprirli bene di ſale, e poi murarli.

Per preſervare i legnami dalla corruzione, e dagl' inſetti, sono efficaci le inverniciature, o i profumi di zolfo, e delle reſine zolfuree, e particolarmente della canfora. Queſte materie ſi poſſono bruciare negli appartamenti umidi.

CAP. VIII.

DEL FERRO.

L'Architettura fa grand' uſo del ferro non solo per cuſtodia, come ne' cancelli, nelle porte, nelle fineſtre, nelle ſcale, nelle ringhiere; ma anche per ſolidità delle fabbriche, come per congiunger le pietre fra loro o co' legnami, e per concatenare le parti diſtanti per mezzo di ſpranghe o di catene.

Negli edificj antichi ſi oſſerva molta parſimonia di ferro; non se n' è mai ſcoperto alcun pezzo in luogo apparente: non vi ſi veggono che alcuni ramponi di bronzo, delle spranghe, o ſie-

no grappe, o branche, naſcoſte negli architravi, nelle cornici, e nelle volte.

Nelle opere Gotiche è tutto l' oppoſto: non vi ſi trova pietra, che non ſia ſigillata a piombo con branche di ferro. Anche nelle noſtre l' abbondanza è grande, e forse abuſiva, ſpecialmente in quelle catene, che s' impiegano negli archi, e che dimoſtrano la debolezza della coſtruzione. Contro queſte catene Vignola non ſi dava pace, e ſoleva dire, che *le fabbriche non ſi hanno da reggere colle ſtringhe*. E che direbbe egli, ſe ora vedeſſe in Roma, ove i materiali e i cementi ſono i migliori, coſtruirſi edificj di pianta, e concatenarſene di ferro ogni pezzo? Io ho veduto di freſco fabbricare in Albano il palazzo Corſini, e ho veduta ciaſcuna camera incerchiata da quattro groſſe ſpranghe di ferro. Gli edificj ben coſtruiti non hanno biſogno di queſte allacciature, le quali non ſono che rimedj per le fabbriche vecchie e rovinoſe. Quando la neceſſità porta d' impiegar tali ſpranghe di ferro, s' impieghino, come ſi ſpacciano da' Mercanti, ſenza punto diminuirne la groſſezza; baſta ſolo batterne le eſtremità, per farne l' occhio e l' uncino.

Il ferro è ſoggetto a due grandi inconvenienti: l' uno è di dilatarſi al caldo, e di riſtringerſi

al freddo: inconveniente irreparabile, e di non leggiero nocumento alle fabbriche. L' altro è d' inrugginirſi fino alla ruina, ſia o no eſpoſto all' aria: ſi evita queſto male coll' inverniciarlo. Si hanno delle buone vernici verdi per que' ferri, che s' impiegano ne' giardini; e delle nere per gli edificj cittadineſchi. Ma il ferro, che ſi rinchiude nella muratura e fra la malta, ancorchè ſi copra di lamine di piombo, difficilmente ſi preſerva dalla ruggine.

Tutti i colori, ne' quali entra molto acido, come il roſſo, il bianco, il piombo, il verde di montagna, l' orpino, l' ocra &c. rodono il ferro. Per conſervarlo e difenderlo dalla ruggine, giova il nero di fumo con buon olio di lino. Vernice buona e facile è l' olio, in cui s' immerga il ferro infocato.

Il buon ferro ſi ravvisa alle ſue vene continuate e dritte ſenza interruzione, e alle teſte d' una ſpranga nette ſenza feccia. Le vene dritte indicano un ferro ſenza gruppi e ſenza sfogli; e le teſte nette indicano la nettezza interna. Ridotte in lame quadre, o d' altra figura, ſe i lati ſon dritti, è ſegno che il ferro è buono, perchè ha potuto reſiſtere ugualmente ai colpi del martello. Il buon ferro non ſi deve rompere facilmente nè al freddo nè al caldo; deve eſſere ſenza macchie

grigie cenerine, le quali impediſcono di ben luſtrarlo; non ha da fare ſchegge o filamenti, che lo rendano fragile, quando ſi vuol piegare; nè ha da eſſer sì tenero da bruciarſi troppo preſto al fuoco.

Niun Filoſofo ha fatte finora ſul ferro oſſervazioni e ſperienze più utili di quante ne ha fatte Mr. de Buffon. Egli ha ſperimentato e oſſervato, che il ferro perde di peſo ogni volta che ſi caccia ad un fuoco violento, e alla lunga divien sì leggiero, che è tutto friabile e di niuno uſo. La forza del fuoco riduce il ferro in iſcoria, materia poroſa e leggiera, la quale ulteriormente ſi converte in calce. Il ferro è come il legno, materia combuſtibile, che può divorarſi dal fuoco, ſe vi ſi applica con violenza e lungamente. Onde ſe ſi vuole conſervare al ferro la ſua ſolidità, il ſuo nervo, cioè la ſua maſſa e la ſua forza, si eſponga il men ch' è poſſibile al fuoco violento. L' incandeſcenza lo deteriora: non deve ſoffrire che un fuoco dolce, in cui divenga a colore di ceraſa.

La buona fuſione della miniera ad un fuoco non troppo forte è il primo principio del buon ferro: ma una cattiva pratica guaſta anco il ferro ben fuſo, e queſta pratica è d' immergerlo rovente nell' acqua fredda per maneggiarlo più preſto. Quanto più l' acqua è fredda, più il fer-

ro diminuiſce di nervo, ſi rende vitreo, cambia grana, e ſi deteriora. Il ferro vuole poco fuoco, e molto martello: il martello coll' avvicinare le parti ferree lo rende più compatto; e quando ha acquiſtato ſotto al martello la forza, di cui è capace, il fuoco non fa che diminuirla. Il buon ferro, ch' è quaſi tutto nervo, è almen cinque volte più tenace del ferro snervato: oggetto importantiſſimo per tanti lavori, che richiedono forza e leggerezza. Tutta la diverſità del ferro dipende unicamente dalla maniera di trattarlo: la differenza delle miniere non vi contribuiſce niente; martellando molto, e infocando poco, ogni ferro ſi fa ugualmente buono, provenga da qualunque regione del Mondo ſi voglia.

Il miglior ferro è quello, che non ha quaſi grana, e che è interamente d' un nervo grigio-cenerino. È anche buono quello di nervo nero, ed è preferibile al primo per gli uſi che eſigono che ſi riſcaldi più volte prima d' impiegarlo. Quello, che è metà nervo e metà grana, è nel commercio il ferro per eccellenza, perchè ſi può ſcaldare più volte ſenza snaturarlo. Quello ſenza nervo, ma di grana fina, ſerve a molti uſi. Finalmente quello ſenza nervo e di grana groſſa dovrebbe eſſer proſcritto, e per diſgrazia è il più comune.

È importante conoſcer la gravità ſpecifica de' materiali, che s' impiegano nelle fabbriche, non ſolo per regolare il carico delle vetture nel trasportarli, ma principalmente per contrapporre al loro peſo ſoſtegni convenienti.

TAVOLA

Del peſo d' un piede cubico di alcuni materiali.

	libbre		*libbre*
Acqua dolce	71.	Malta	120.
Acqua marina	73.	Mattone	130.
Arena	120.	Marmo	252.
Ardeſia	156.	Pietra	160.
Argilla	135.	Piombo	828.
Calce	59.	Rame giallo	548.
Ferro	580.	Roſſo	648.
Geſſo	86.	Tegole	127.
Legno di querc. verd.	80.	Terra graſſa	125.
Secca	60.	Magra	95.
Di Alno	37.	Tufo	174.

Per trovare la gravità ſpecifica di qualunque materiale, ſenza ricorrere alla ſuddetta tavola e ſenza eſſere obbligato di ridurre a cubo un pezzo di materiale, ecco un mezzo facile. Si prenda un pezzo di materiale di qualunque grandezza e figura, ſi peſi prima nell' aria, indi ſi ripeſi tuf-

fato nell' acqua ; ſe ne noti la differenzá , e ſi faccia l' analogia ſeguente . Come la differenza de' peſi nell' aria e nell' acqua è al primo peſo , così 71. lib. (peſo d' un piede cubico d' acqua) ſarà al peſo d' un piè cubico del materiale in queſtione . Se per esempio una pietra nell' aria pesa 150. lib. , e nell' acqua ne peſa 80. , la differenza è lib. 70. : dunque 70: 150::71: $\frac{150\times71}{70}$ = 152. Onde il peſo ricercato del piede cubico della pietra è libbre 152.

L' Architetto deve ſapere il prezzo de' materiali , la quantità che n' entra in una canna di opera , la quantità che può eſſer trasportata da carrette , e lavorata in un giorno da un operajo . Cognizioni neceſſarie , per calcolare preventivamente il valore d' un edificio , e il tempo , in cui ſarà terminato . Queſti dettagli variano ſecondo i varj paeſi , nè ſi acquiſtano che colla pratica .

LIBRO II.

De' terreni idonei per le fabbriche e per i fondamenti .

CAP. I.

Maniera di piantar gli edificj .

ESPERIENZA e geometria ſono i due requiſiti eſſenziali per queſta operazione . Senza geome-

tria come ſi può delineare ſul terreno la pianta di un edificio? E ſenza pratica come ſituarla drittamente ai principali punti di viſta, che ne abbelliſcano l' aspetto? I cantoni della fabbrica debbono eſſere verſo quella parte, dove l' acqua o il vento può fare impeto; e allora i cantoni poſſono farſi circolari, affinchè sieno più resiſtenti. La pratica farà ſtare ben attento ad eſprimere ſensibilmente e con eſattezza i tratti, le aperture degli angoli, gli aggetti, le ſcarpe, e gli ingroſſamenti neceſſarj pel contorno de' corpi ſaglienti e rientranti, interni ed eſterni; e farà badare che le miſure particolari ſi accordino colle generali.

Per facilitare queſte operazioni ſul terreno, ſi piantano in qualche diſtanza da' muri di faccia alcuni pali bene squadrati, ben conficcati nel ſuolo, e perfettamente verticali: la più neceſſaria di tutte le pratiche è la perpendicolarità d' una linea ſopra un' altra. Queſti pali vanno ſoſtenuti da altri pezzi di legno, non ſolo per più fortificarli, ma anco per tener fiſſi i cordoni, e come ſi ſono poſti ſecondo i contorni della pianta.

In un edificio conſiderabile biſogna che tutte le linee rette ſieno a livello, e ſi rincontrino tutte fra loro: onde, ſe il terreno è in pendío, pri-

ma d' incominciar l' edificio, ſi deve ſegnare eſattamente il ſuo pendío con de' ripari ſituati in uno ſteſſo livello.

Delineata tutta l' aja, non biſogna incominciare gli ſcavi, ſe prima non ſienſi fatti molti confronti tra quella delineazione e il diſegno. Da queſta operazione dipende la giuſta poſizione dell' edificio. È neceſſario perciò ſaper maneggiare diverſi ſtrumenti, una squadra di cinque in ſei piedi, un livello grande d' acqua, un ſemicircolo &c. Giunto che ſi è ai fondamenti a fior di terra, vanno replicate le ſteſſe operazioni del livello, affinchè le ultime poſſano ſervir di prova alle prime, e così accertarſi di non eſſerſi ingannato. Nello ſtabilimento de' principj qualunque diligenza non è mai ſuperflua.

CAP II.

Stabilimento e condotta de' lavori.

Le fabbriche ſi fanno ordinariamente ad appalto generale o particolare, a giornata, a cottimo, o in tutte e tre queſte maniere inſieme.

Nelle opere grandi ſe ſi poteſſero avere degli Appaltatori ſolubili, e di tanta capacità da abbracciare una impreſa generale, ſarebbe un gran vantaggio trattare con eſſi. Ma dove trovare teſte sì

forti da ſoſtenere un peſo sì grave? La precipitazione, con cui ordinariamente ſi fanno le opere, e la durata di tali impreſe riducono ſpeſſo l' Appaltatore o a ſparire, o a defraudare. Sono perciò preferibili gli appalti particolari, che ſi poſſono adempiere in poco tempo.

Gli appalti non ſi debbono dare ſempre al meno offerente, ma al più ſicuro e al più capace.

I lavori a giornata vanno colla maggior lentezza, perchè l' operajo, ſicuro del ſuo guadagno, altro penſiero non ha che di fare ſcolare il tempo, e di creſcere il numero delle giornate.

Il cottimo, o ſia il lavoro dato a prezzo fermo d' un tanto per miſura va più ſollecito; perchè chi guadagna ſecondo lavora, ha per lavorare un grande ſperone, il ſuo intereſſe: ma quanto l' opera guadagna in ſollecitudine, altrettanto può perdere in eſattezza.

Richieggonſi perciò degl' Inſpettori, Arghi vigilanti, fedeli, intelligenti, i quali ſoprantendano ai loro riſpettivi ripartimenti: chi al trasporto de' materiali, chi alla compoſizione della malta, chi alla coſtruzione de' muri. Queſt' ultimo ſpecialmente non deve perder mai di viſta la mano de' muratori, i quali per più cagioni negligono l' accurata diſpoſizione de' materiali: negligenza per-

nicioſa, che accade, ſempre che non ſono illuminati da un Inſpettore che li tenga in riſpetto, nè li faccia lavorare che alle ore debite, e ſempre ſotto la ſua inſpezione. Quattro operaj bene oſſervati faranno più lavoro, che otto abbandonati alla loro volontà. La mediocre ſpeſa per alcuni Inſpettori aſſicura un' opera del maggior diſpendio, la quale fatta male a propoſito eccede del centuplo la ſpeſa degli appuntamenti, che ſi vogliono riſparmiare col far di meno d' Inſpettori. Qualche premio, ch' eglino poteſſero accordare a chi lavora più puntualmente, ſarèbbe ſpeſa o risparmio?

Un' attenzione eſſenziale è il dare gl' impieghi ſecondo la neceſſità delle opere, e ſecondo la capacità delle perſone. Incaricare chi non ſa, o incaricarlo di più di quello che sa fare, è un andare incontro a diſordini, che perturbano l' economia e l' avanzamento dell' opera. Si è allora coſtretto a cambiar d' Inſpettori: cambiamento nocivo, perchè i nuovi non poſſono acquiſtar le neceſſarie cognizioni di quel che ſi è fatto, e di quello che ſi ha da fare, se non a coſto dell' opera.

Un' altra precauzione delle più neceſſarie per la condotta de' lavori è di non incominciar mai un' opera, se prima non ſi è fatta la provviſta e la

raccolta de' materiali, e di quanto è neceſſario per una ſpedita e continuata eſecuzione. Quando l' opera è incominciata, ogni mancanza produce un ritardamento dannoſo, un aumento di ſpeſa, e una confuſione pregiudiziale all' edificio. I materiali debbonſi radunare preſſo i luoghi, ove hanno da impiegarſi, ſenza che imbarazzino nè gli operaj, nè le vetture.

CAP. III.

SCAVI DI TERRA

Si scava la terra non ſolo per coſtruire i fondamenti, ma anche per iſpianare ed uguagliare il ſuolo, che ha da ſervir d' aja all' edificio, e alle ſue adiacenze. Di rado s' incontra un terreno tutto a propoſito da fabbricarvi senza inuguaglianze, le quali vanno tolte per renderne l' uſo più comodo e bello.

Si uſano due maniere da ſpianare il terreno: l' una è a livello, l' altra ſecondo il ſuo natural pendío. Nella prima ſi fa uſo del livello ad acqua, col quale ſtrumento ſi facilita il mezzo d' uguagliar tutta la ſuperficie con molta preciſione: nella seconda non ſi fa che raſare l' eminenze, e colle terre, che ne provengono, riempiere le cavità.

L' eſcavazione delle terre, e il loro trasporto ſono due oggetti conſiderabili nella coſtruzione, e meritano più attenzione di quel che ſi crede. Senza una grande ſperienza ben lungi di vegliare all' economia, ſi moltiplica la ſpeſa ſenza accorgerſene. Si è obbligato talvolta a riportare per lunghi circuiti la ſteſſa terra trasportata via, per la negligenza di non averne in ſiti convenienti ammaſſata abbaſtanza prima d' innalzare i muri e le terrazze. Sovente ſi ammucchia in un luogo, da dove conviene riportarla nel ſito ſteſſo, donde s' era tratta. In queſta guiſa in vece di muover queſte terre una ſola volta, ſi rimuovono tre e quattro volte con molto diſpendio.

La qualità del terreno che ſi ſcava, la lontananza del trasporto della terra, la vigilanza degli Inſpettori e degli operaj impiegati, la cognizione del prezzo delle giornate, la proviſta ſufficiente degli ſtrumenti neceſſarj, il mantenimento, il ripoſo, la cura di applicar la forza e la diligenza degli uomini nelle opere più o meno penoſe, la ſtagion propria per queſta ſorte di lavori ſono tante conſiderazioni, che eſigono un' intelligenza conſumata per ſuperare tutte le difficoltà, che poſſono incontrarſi nell' eſecuzione. La cognizione di queſta parte dell' Architettura, e il buon

ordine determinano la ſpeſa e il tempo, che ſi richiede per coſtruire un edificio.

Dalla negligenza di queſti differenti mezzi, e dal deſiderio del *preſto* riſultano ſpeſſo molti inconvenienti. Col fare gli ſcavi in diverſe ripreſe, in diverſe ſtagioni, e con operaj d' intereſſe oppoſto ſi ſpende molto e male.

Il minor dispendio pel trasporto delle terre è farlo men lungi che ſi può, adoprare carrette le più adattate, praticare ne' ſiti in pendío ſtrade ſerpeggianti, comode, e pagare a miſura di pertiche o di canne, e non a giornate.

Gli ſcavi per i fondamenti degli edificj ſi fanno in due maniere. L' una è per tutta l'aja compreſa dai muri circondarj, quando vi ſi vogliono far cave ſotterranee, acquidotti &c.; e in tal caſo ſi ſcava da per tutto fino al buon terreno. L' altra è in parte, quando non volendoſi cave, ſi fanno ſoltanto de' foſſi della larghezza de' muri che ſi hanno da fondare: queſti ſcavi ſi diſegnano a cordone sul terreno, e ſi ſegnano con de' ripari. Ma prima d' eſeguire qualunque ſcavo, biſogna conoſcere la qualità de' terreni.

CAP. IV.

De' differenti terreni.

Per quanto grande ſia la diverſità de' terreni, ſi poſſono nondimeno ridurre a tre ſpecie principali.

La prima ſpecie è di tufo o di rocca, che ſi conoſce facilmente per la ſua durezza. Per iſcavare queſto terreno, biſogna adoprare il piccone, il trapano, il cuneo, la mazza, e talvolta la mina. Biſogna oſſervar bene la qualità di queſta pietra. Quando per cavarla s' impiega la mina, convien ſervirſi in principio del trapano lungo 6. in 7. piedi, bene acciajato in punta, e maneggiato da due uomini. Con queſto ſtrumento ſi fa un buco 4. in 5. piedi profondo, capace di contenere una certa quantità di polvere. Caricata la mina, ſi ottura il foro con un tappo cacciato a forza, affinchè la polvere faccia il maggior effetto. Si dà poſcia fuoco colla miccia, per dare tempo agli operaj di allontanarſi. Scoppiata la mina, e rotte e slontanate le pietre, ſe ne fa lo sgombro, e ſi ripete l' operazione, quante volte biſogna.

La 2ª specie di terreno è di roccaglia o di ſabbia, per le quali non ſi ha biſogno che del

piccone e della zappa. La roccaglia è una pietra morta miſta di terra, più difficile delle altre a scavarſi. La ſabbia è di due ſpecie: l' una è ferma, su cui ſi può fondare ſolidamente; l' altra è mobile, ſopra la quale non ſi può fondare ſenza molte precauzioni. Si diſtinguono ordinariamente queſte due ſabbie per la terra, che ſe ne trae colla taſta di ferro, la di cui punta trapana, e porta fuori della terra. Se la taſta reſiſte e ſtenta ad entrare, è ſegno che la ſabbia è dura; ſe all' incontro penetra facilmente, la ſabbia è mobile. Queſta ſabbia mobile non ſi deve confondere con quella che ſi chiama bollente, perchè n' eſce dell' acqua col camminarvi ſopra. Si vedrà in appreſſo, che ſu queſta ſabbia ſi poſſono piantare i fondamenti con tutta ſicurezza.

La 3ª ſpecie è di terre, che ſono di due ſorti: alcune nell' acqua, difficili a deviarne le ſorgive, e a proſciugarle; altre fuori d' acqua, facili a ſcavarſi, e a traſportarſi. Queſte ultime ſono di quattro ſpecie. La prima è terra ordinaria, che ſi trova in tutti i luoghi ſecchi ed elevati: la 2ª è terra graſſa, che ſi trae da' luoghi baſſi e profondi, compoſta ſpeſſo di belletta, e di fango, che non hanno alcuna ſolidità: la 3ª è argilla, che ſi trova indifferentemente ne' luo-

ghi alti e baſſi, e può ricever ſolidamente i fondamenti, ſopra tutto quando è compatta, e d' uno ſtrato ben profondo, come ſuole eſſere, e da per tutto di ugual conſiſtenza: la 4ª è quella terra di torba, graſſa, nera, e bituminoſa, proveniente dalla putrefazione delle piante, che ſi trova ne' luoghi paluſtri, e che ſeccata al Sole è atta a far fuoco: ſopra un conſimil terreno non ſi può fondare ſolidamente ſenza il ſoccorſo dell' arte, e di quelle precauzioni che ſi additeranno in appreſſo.

Per ben conoſcere il terreno convien prima conſultar le genti del paeſe, le quali lo conoſcon meglio di qualſiſia ſtraniero per le oſſervazioni e per l' eſperienze, che continuamente vi fanno. Si oſſervino ancora le piante che vi creſcono; ma per trarre profitto da queſta oſſervazione, l' Architetto vede il biſogno d' eſſere inſtruito della ſtoria naturale: allora egli dalla qualità delle piante conoſcerà quella de' terreni. Si dà anche per prova della fermezza del terreno, ſe laſciato cadere da una grande elevazione un corpo pesantiſſimo non ſi ſente riſonare un tamburo ſituatovi da preſſo, nè ſi vede tremolare l' acqua quieta d' un vaſo: meglio è ancora oſſervare le ciſterne e i pozzi che ſono nel paeſe e ne' ſuoi contorni. E perciò, prima d' inco-

minciare i fondamenti delle fabbriche, è bene ſcavare i pozzi, le fogne, le chiaviche, che han da ſervire per l' edificio: con queſti ſcavi ſi conoſce meglio il terreno, su cui ſi vuol fabbricare.

CAP. V.

De' fondamenti in generale.

I fondamenti ſono, come dice Palladio, la baſe e il piede dell' edificio: dalle loro ſolidità dipende tutto il ſucceſſo della coſtruzione. I loro difetti ſono fatali, e di difficil riparo; ma dato anche che rieſca ripararli, la fabbrica reſterà screditata, ſoſpetta di rovina, e comparirà patita. Ordinariamente le crepature e i peli delle fabbriche naſcon tutti dai fondamenti, de' quali ogni picciola feſſura e inclinazione ne produce delle aſſai maggiori ne' muri ſoprappoſti. Non ſi può dunque inculcare abbaſtanza la più ſcrupoloſa diligenza nella loro coſtruzione, ſe ſi vogliono, come ſi debbono volere, opere ſalde e durevoli.

Prima di fondare va esaminata la qualità del terreno. Non ſi deve mai fondare che sul ſodo. Il terreno ſodo ſi trova ſpeſſo ſcavando; e trovatolo, ſi ſcavi ancora per qualche tratto nel ſodo ſteſſo per aſſicurarſi, ſe la fermezza trovata ſia apparente o reale. Ma qualora manca queſta ſo-

dezza di terreno, o per quanto si ſcavi, si prevegga non poterla trovare che ad una profondità enorme, o mai, non incontrandosi che terra paludoſa, o arena mobile e inconsiſtente, allora non biſogna oſtinarsi ad ulteriore eſcavazione: conviene coll' arte ſupplire ai difetti della natura. La fermezza delle fabbriche non dipende, come il volgo crede, dalla profondità de' fondamenti, ma bensì da una base ſtabile e ſoda, cioè capace da reggere al carico de' fondamenti de' muri, e di quanto è loro soprappoſto. Or l' arte, regolata dall' eſperienza, ha in ogni tempo somministrati ſpedienti utili e ſicuri contro la natural debolezza del ſuolo: anzi ſi è coſtantemente oſſervato, che ne' terreni fragili, paludosi, o arenosi, per quanto siasi profondato lo ſcavo, non si è mai giunto ad un fondo ſtabile, e si è dovuto finalmente, non ſenza un notabile accreſcimento di ſpeſa, ricorrere a quei ſuggerimenti dell' arte, che doveano uſarsi da principio, e che or ora si additeranno.

Stabilita una base ben ferma, bisogna che il piano del foſſo, entro cui si ha da fabbricare il fondamento, sia a livello e uguale, affinchè il peso prema ugualmente; onde non venendo a calare più da una parte che dall' altra, i muri non si aprano.

I fondamenti vanno fatti a scarpa, cioè debbono scemare in larghezza a misura che s' innalzano, e debbono innalzarsi in pendío; coll' avvertenza però, che queſto decrescimento sia da una parte e l' altra, e che il mezzo di sopra vada a piombo al mezzo di sotto. Queſto metodo va oſſervato fino alla cima degli edifizj. La neceſſaria utilità di queſta ſcarpa è chiara, ed è dedotta da un principio incontraſtabile della meccanica, per cui ognun vede, che un corpo ſta più ſaldo a proporzione dell' ampiezza della baſe, ſopra cui poſa. Oltre di che quanto più larga è la baſe inferiore, il carico ſoprappoſto fa una preſſione più *eſpaſa*: la parte inferiore, che drittamente gli corriſponde, è meno premuta, e per conſeguenza la baſe e il fondamento ſaranno più fermi e più reſiſtenti. Di più, preſentando il fondamento un piano inclinato, reſiſterà meglio all' urto della terra, ſpecialmente quando nell' inverno più gonfia, e più peſante per le piogge aſſorbite tende con maggiore sforzo a roveſciare qualunque oſtacolo.

Diſcordano gli Architetti nell' aſſegnare il rapporto della baſe inferiore e ſuperiore de' fondamenti. Vitruvio, Palladio, de Lorme, i Manſardi vogliono la baſe inferiore doppia della ſuperiore.

Scamozzi con molti altri la ſtabiliſce a non più del quarto, nè a meno del terzo, benchè nelle torri ei l' abbia fatta tripla. Non ſi può preſcriver niente di certo, ſenza aver riguardo alla profondità de' fondamenti, all' altezza degli edificj, alla qualità del terreno e de' materiali. Da tutti queſti rifleſſi M. Belidor deduce, che un muro alto 20. piedi ſarà ben piantato, ſe alla ſua baſe ſi aſſegneranno 4. pollici per parte di più della groſſezza del muro: onde un muro alto 20. piedi, e groſſo 2. avrà nel ſuo fondamento una baſe larga 2. piedi e 8. pollici. Così un muro alto 50. piedi avrà la ſua baſe fondamentale larga 10. pollici per parte di più della ſua groſſezza: onde, ſe queſto muro è groſſo 3. piedi, la baſe del ſuo fondamento ſarà larga 3. piedi più 20. pollici, cioè 4. piedi 8. pollici.

Se ſi vorranno alzar de' muri, che abbiano da ſoſtener qualche ſpinta, non è neceſſario piantarli nel mezzo de' fondamenti, ma è meglio, trovata la neceſſaria groſſezza, dare più larghezza alla ritirata corriſpondente al punto di appoggio, che all' altra. Per eſempio, ad un muro alto 50. piedi convien dare ne' fondamenti la ritirata, o riſega di 10. pollici per parte; ma ſe eſſo muro è caricato di molti ſolaj e d' un gran colmo,

sarà meglio dare 13. ovvero 14. pollici alla riſega di fuori, e 6. ovvero 8. a quella di dentro. In queſta guiſa il braccio di leva corriſpondente alla reſiſtenza ſi trova allungato relativamente al centro di gravità del muro, e ſi avrà più ſolidità e più ſicurezza.

I fondamenti coſtruiti di mattoni poſſono aver meno ſcarpa di quelli di pietra; perchè queſta materia è men ferma e meno uguale. La maggiore ſcarpa, e la più larga baſe deve eſſere per le torri iſolate e per i campanili. La ſcarpa di queſti fondamenti ſi può fare a ſemplice pendío, o a gradi, come le piramidi di Egitto, ma vuole eſſer ſopra una base la più ferma, e di una muratura la più conſiſtente.

Negli angoli interni ed eſterni dell' edificio i fondamenti e i muri debbono eſſer più groſſi, almeno fino al pianterreno, perchè gli angoli ſoffrono doppio carico delle facce e de' fianchi; e perciò le fineſtre, le porte, e tutti i vani debbono sempre eſſer lontani dagli angoli.

Qualora ſi voglia riſparmiare spesa, e particolarmente dove ſi abbian da erger colonne, o dove ſi trovi terreno non da per tutto sodo, ſi praticano fondamenti non continuati, cioè ſi fanno pilaſtri ben fondati, su' quali ſi voltano degli ar-

chi. Bisogna ſtare attento a far quelli delle eſtremità più forti degli altri, perchè tutti gli archi appoggiati l' un contro l' altro tendono a spingere i più lontani. È anco un buon conſiglio in queſti tali fondamenti fare degli archi rovesci, in guisa che il conveſſo dell' arco ſia in giù, e poſi o sul terreno, o sopra altri archi volti in senso contrario. Con queſto spediente ſi evita l' avvallamento, che potrebbe accadere a qualche pilone per l' inugual conſiſtenza del terreno: ſi trova in queſta guisa ſoſtenuto dalle arcate vicine, le quali non poſſono cedere, perchè ſono appoggiate ſopra terre, o ſopra altri archi, che ſono al di ſotto.

Conviene altresì avvertire di dare ai maſſicci de' fondamenti alcuni ſpiragli, per i quali traspiri l' umidità, e la muratura ſi proſciughi meglio. Ma la maggiore avvertenza, ſpecialmente quando vi ſono cave o ſotterranei, è che niuna parte di muro o colonna poſi mai in falſo. Il pieno deve eſſere ſempre sul pieno, e non mai ſul voto, affinchè l' edificio poſſa ſeder bene ugualmente da per tutto: altrimenti a che ſervirebbe tanta cura per i fondamenti?

S' incontrano ſpeſſo ne' fondamenti ſorgive d' acqua, che nuocciono molto all' opera. Eſtin-

guerle col gettarvi ſopra calce viva mescolata con cenere, o argento vivo, che col ſuo peso le sforzi a prendere altra direzione, sono rimedj aſſai equivoci. Meglio è scavare qualche pozzo, e condurvi l' acqua per canaletti di legno o di tegola, e poscia con trombe eſtrarla: in queſta guisa ſi potrà lavorare in secco. Con tutto ciò per prevenire ogni danno futuro, che tali ſorgive potrebbero recare ai fondamenti, giova praticar nella muratura alcuni piccioli condotti, che diano un libero corso.

Ne' fondamenti ſi può uſar malta un poco magra, perchè non sono diseccati dall'aria, dal vento, dal Sole. Se ſi fanno di pietre, queſte vogliono eſſer grandi, bene aſſettate e collegate. Le pietre fondamentali, e soprattutto le angolari debbono eſſere ben entro terra, al coperto del gelo; altrimenti a primavera, quando disgela, ſi aprono, e ſi scatenano. Negl' inverni forti il freddo penetra fino a 3. piedi. Intorno ai piloni non ſi deve gettar terra, prima che l' edificio ſia compito, perchè le pietre ſi avvallano nel disgelo. I vani, che reſtano ne' foſſi de' fondamenti, debbono reſtar più asciutti che ſia poſſibile; e perciò non vanno riempiti di terra, ma di ciottoli, di scorie, di calcinacci &c.

Digitized by Google

I fondamenti di un edificio vogliono eſſere fatti tutti in una volta, affinchè da per tutto ſi raſſettino ugualmente nello ſteſſo tempo, e ſi asciughino. Quando non ſi poſſa ciò effettuare per oſtacoli di fabbriche vecchie, ſi lascino le dentature molto forti e grandi, per potervi poi attaccar le nuove, quanto più preſto ſi può, affinchè la fabbrica ſi congiunga, e ſi aſſodi meglio tutta inſieme.

Fatti i fondamenti, ſi laſcino riposare per qualche tempo, prima di fabbricarvi sopra i muri, particolarmente se vi ſi è impiegata molta calcina con arena ordinaria. Dove ſi adopera pozzolana, come a Napoli e a Roma, o geſſo, come nella Marca d' Ancona, o quella calce Padovana di ſcaglie, che ha molto della natura del geſſo, ivi la muratura fa preſa più pronta, e ſi può fabbricare più ſollecitamente.

I.

Fondamenti ſopra un buon terreno.

È facile fabbricar ſopra un terreno ſolido. Si fa prima la trincea, o il foſſo di quella grandezza e profondità, di cui ſi voglion fare i fondamenti. Per lo più tale profondità è il ſeſto

dell' altezza della fabbrica, quando non vi ſi vogliono far cantine o altri ſotterranei. Indi ſi procede alla coſtruzione colle regole più comuni, note a tutti i muratori. Baſta avvertire, che ne' fondamenti vanno impiegati materiali forti, lavorati, e ben diſpoſti.

È una pratica deteſtabile riempiere i fondamenti a ſacco, cioè di pietrame, e di frantumi irregolari, buttati giù alla rinfuſa con una maſſa di malta. È impoſſibile, che in una riempitura sì fatta non reſtino de' gran voti. Que' ſaſſi gettati in confuſo hanno per neceſſità da prendere ogni ſorte di ſituazione vizioſa, alcuni in piano, altri di fianco, quali in angolo, e quali in falſo. Saranno perciò infallibilmente schiacciati dal carico ſuperiore: quindi i terribili effetti, e le crepature degli edificj.

La muratura naſcoſta ſottterra eſige tanta eſattezza di lavoro, quanto quella ch' è eſpoſta agli occhi. Eſige buone pietre di taglio, o almeno groſſi macigni di figura regolare. Gli ſtrati, o ſieno i filari debbono eſſere in un eſatto livello, e perfettamente a piombo. Le pietre sì verticalmente, che orizzontalmente ſi hanno da diſporre nella ſteſſa poſizione, che aveano nella cava. Le giunture d' uno ſtrato hanno da incon-

trare il pieno dell' altro . Non debbono reſtare altri vani nella groſſezza del muro che quelli , che ſi laſciano eſpreſſamente per isfiatatoj, e per proſciugarlo. La malta non va profuſa , ma quanto baſti per legare inſieme le pietre , e per riempierne i piccioli intervalli .

II.

Fondamenti su la rocca .

La rocca è il più ſolido terreno per i fondamenti , come lo è il tufo , e lo ſcaranto . Queſti terreni ſono fondamenti naturali . Pare dunque che ſia coſa ben facile fabbricarvi ſopra : ciò non di meno ſi richieggono molte precauzioni.

Prima d' incominciare a fondar su la rocca , convien per mezzo della taſta aſſicurarſi della ſua ſolidità . Accade talvolta che la rocca ſia d' una aſſai mediocre groſſezza , e che al di ſotto ſia naturalmente vota : allora ſarebbe lo ſteſſo che edificare ſopra una volta , cioè veder rovinata la fabbrica appena eretta . Di sì begli scherzi ne ſono avvenuti ſpeſſo . Quando dunque colla taſta ſi è ſperimentato , che la rocca è internamente vota , biſogna allora piantare entro la ſua cavità alquanti piloni in una giuſta diſtanza tra loro , e voltarvi ſopra degli archi , affinchè poſſano vali-

damente ſoſtenere il carico de' muri, che vi ſi ſoprappongono.

Quando la ſolidità della rocca è ben aſſicurata, e vi ſi vuol fabbricar ſopra, biſogna praticarvi de' filari di pietre a riſalti, ſalendo e diſcendendo secondo la forma della rocca, e dando loro più aſſetto che ſia poſſibile. Se la rocca è troppo liſcia, onde la malta non vi ſi poſſa aggraffare, nè farvi buona preſa, biſogna ſcarpellarla, e ſcarpellare anco le pietre, che vi ſi metton ſopra: allora la malta, entrando in maggior copia in quelle cavità, conſolida tenacemente la nuova coſtruzione. Quando poi vi ſi addoſſa la muratura, ſi poſſono ridurre i muri ad una minor groſſezza, praticando ſempre nella rocca degl' incavi per ricevervi le morſe delle pietre.

Se la ſuperficie della rocca è aſſai diſuguale e aſpra, ſi può riſparmiare la pena di ſpianarla e di uguagliarla. Si poſſono riempiere quelle inuguaglianze con pietre minute e con malta: ſi avrà così una coſtruzione, ſtimatiſſima dagli Antichi, e preferibile a qualunque altra; perchè indurita che ſia, forma una maſſa più ſolida e più durevole del marmo, e per conſeguenza da non cedere giammai, malgrado i peſi inuguali ſoprappoſti, o le parti del terreno più o men ſolido, sopra cui ella

è posta . Questi sono i fondamenti, che diconsi pietrati, si praticano ne' pendíi delle rocche , e si fanno nella maniera seguente .

Si scava la rocca per 6. in 7. pollici , e ai lati , che forman la grossezza de' fondamenti , si mettono de' ripari di legname o di tavola , i quali comporranno una specie di cassettoni . Gli orli superiori di esse tavole debbonsi situare più orizzontalmente ch' è possibile ; gli orli inferiori debbon seguire il pendío della rocca . Si ammassa indi una gran quantità di pietre minute , e di frantumi di rocca , se sono di buona qualità , e frammischiandovi della malta , se ne fanno molti mucchi . Dopo uno o due giorni si riempiono di questa materia i cassettoni in tutta la loro estensione , e continuamente vi si batte sopra con mazzapicchi , e specialmente nel principio , affinchè la malta e le pietre s' intrudano meglio nelle sinuosità della rocca . Quando sì fatta muratura è abbastanza secca , e di una sufficiente consistenza , si staccano i ripari per servirsene altrove . Se però si hanno da fare de' risalti in salita o in discesa , si sostiene la muratura ai fianchi con altri ripari . In questa guisa si formonta la rocca fino a tre o quattro piedi secondo il bisogno . Indi si posano gli altri fondamenti a strati uguali , per

innalzarvi ſopra i muri nella maniera ordinaria.

Se la rocca è molto ſcoſceſa, e ſi vogliono evitare i ripieni dietro ai fondamenti, baſta ſtabilire un ſol riparo davanti per tenere la muratura, e riempier poi l' intervallo con pietrata, come prima. Stabilita così l' altezza de' fondamenti, e ſpianata convenevolmente in tutta la ſua eſtenſione, ſi continua lo ſteſſo lavoro per tutta la sua larghezza. Ma ſi badi ſempre di fare obblique le eſtremità della muratura già fatta, di gettarvi ſopra dell' acqua, e di batter bene la nuova, affinchè meglio ſi leghino inſieme. Una tal coſtruzione fatta di buona calce è la migliore e la più comoda che ſi poſſa deſiderare.

Dove la pietra dura ſcarſeggia, ſi poſſon fare queſti fondamenti colla calce più scelta: l' opera ne diverrebbe più diſpendioſa, ma meno che ſe foſſe di pietre di taglio, e il diſpendio non è un oſtacolo per le opere importanti. In queſto caſo s' impiegano due ſpecie di malta; una più fina miſta con ghiaja, l' altra con pietre minute. Si getta nel caſſettone uno ſtrato di malta fina, la quale ſi aggrappa meglio dell' altra ſu la rocca. Indi alcuni degli operaj gettino la malta fina da una parte e l' altra de' bordi interni del caſſettone, altri ne riempiano il mezzo di pietrata, e al-

tri battano. Se queſta operazione ſarà fatta con diligenza, la malta fina ſi legherà con quella di mezzo, formerà un paramento, o ſia una ſuperficie unita, che indurendoſi diverrà col tempo più forte della pietra, e farà lo ſteſſo effetto. Vi ſi poſſon poi figurare anche delle giunture, e delle bugne.

Taluni però pretendono, che ſia meglio impiegarvi la pietra riquadrata, o i macigni, ſpecialmente ne' muri maeſtri di faccia, e negli angoli, e fare la riempitura di frantumi e di malta, quando la rocca è d' inuguale altezza nell' eſtenſione dell' edificio.

Si può ancora per economia, o per la grande altezza de' fondamenti uſare delle arcate, di cui una parte poſi da un lato ſulla rocca, e l' altra ſopra un piedritto o ſopra un maſſiccio, piantato ſopra un buon terreno battuto e aſſodato, o laſtricato. Ma allora le pietre componenti il maſſiccio debbono eſſer poſte ſenza malta, e le loro ſuperficie debbono ſtrofinarſi le une le altre con acqua e con graſſo, affinchè ſi tocchino in tutte le loro parti. Se vi ſi vuole impiegar la malta, ſi accordi il tempo neceſſario per ſeccarſi, affinchè queſto maſſiccio non ſia ſoggetto ad aſſettarſi da una parte, mentre dalla parte della

rocca non ſi aſſetta. Non biſogna frattanto traſcurare d' empiere di malta le giunture, che ſono formate dalle eſtremità delle pietre fra loro e colla rocca, perchè queſte non sono ſoggette ad aſſettamento.

III.

Fondamenti in pendío, o ſopra monti.

FABBRICANDOSI in pendío, ſi badi che la parte di ſopra non graviti su quella di ſotto. Si può considerare la fabbrica in pendío, come una fabbrica a volta. Si può ſoſtenere con archi il peſo del monte.

Se il pendío è un terrapieno, convien perſuadersi, che eſſo terrapieno non è ſempre del medesimo peſo. Quando piove, e nell' inverno s' impregna d' acqua, e per conſeguenza divien più peſante, di maggior mole, di maggiore spinta; slega quindi, e fracaſſa il recinto delle fabbriche. Per riparare un tal inconveniente, biſogna fare la groſſezza della fabbrica proporzionata alla quantità del terrapieno, e farla a ſcarpa. Indi dalla parte eſteriore di eſſa fabbrica si vadano contemporaneamente alzando de'barbacani, ſperoni, o contrafforti, diſtanti l' uno dall' altro quanto è l' altezza del fondamento: la loro larghezza de-

ve eſſer quanto è la groſſezza del fondamento. Ma quando eſſi ſperoni ſono giunti all' altezza del fondamento, debbono gradatamente andarsi riſtringendo, finchè la loro cima sia larga quanto è il groſſo del muro. Verso il terrapieno poi debbonsi fare come denti, uniti al muro a guiſa di ſeghe. Ciaſcun dente deve eſſer lungo quanto è alto il fondamento, e largo quanto il muro. Alle cantonate tali denti vanno diſpoſti diagonalmente. In queſta guiſa si va a divider la forza premente, e il muro reſtando meno aggravato, potrà reſiſter meglio alla ſpinta del terrapieno.

Ma ſe il terrapieno foſſe dalla parte eſteriore, allora gli ſperoni imbarazzerebbero le ſtanze, delle quali i muri diviſorj poſſono far le veci di ſperoni.

IV.

Fondamenti ſull' argilla.

Benchè l' argilla non dia paſſaggio all' acqua, e perciò rieſca vantaggioſa ai fondamenti delle fabbriche, biſogna nondimeno aſtenersi più che ſi può di fondarvi sopra. Il miglior partito è di levarla via, purchè non sia d' uno ſtrato profondiſſimo, che non poſſa togliersi ſenza grave ſpesa, e purchè non si trovi al di sotto un terreno ancora peg-

giore, che obblighi d' impiegar pali d' una lunghezza troppo grande per giungere al buon fondo . In tali casi non bisogna tormentar punto l' argilla, nè impiegarvi palizzate. L' esperienza ha fatto vedere, che piantata una palizzata in una estremità della fondazione, dove si credeva di aver trovato il buon fondo, mentre se ne batteva un' altra alla estremità opposta, la prima si slanciò in aria con grande violenza. La ragione si è, che l' argilla è molto viscosa, non ha forza d' aggraffar le parti della palizzata, onde la schizza via a misura che vi si conficca. Convien dunque scavarvi meno che si può.

Fondando sull' argilla, si metta a livello della sua profondità una graticola di travi legati e concatenati fra loro con forti morsature. Questa graticola vuole essere alquanto più grande della base de' fondamenti, affinchè meglio la abbracci. Gl' intervalli, o le cellule della graticola si riempiono di mattoni, di ciottoli, di frantumi, o di malta, su cui si posano poi de' tavolini, che vi si attaccano con cavicchi di ferro. S' innalza finalmente la muratura a strati uguali per tutta l' estensione dell' edificio, affinchè il terreno si stivi ugualmente da per tutto.

Quando si tratta di fabbrica poco importante,

baſta porre i primi ſtrati ſopra un terreno fermo e legato da radiche e da erbe, che ne occupino la totalità, e che ſi trovano ordinariamente ſopra l' argilla fino a tre o quattro piedi di profondità.

V.

FONDAMENTI SULL' ARENA.

Due ſorti d' arena ſi poſſono quì diſtinguere. L' una, che ſi chiama *arena ferma*, è baſtantemente ſolida per fondarvi ſopra con tutta ſicurezza. Sopra l' altra, che ſi chiama *arena bollente*, non ſi può fondare ſenza prender le ſeguenti precauzioni.

S' incominci dal ſegnare ſul terreno le direzioni della pianta, ſi radunino preſſo al luogo, ove ſi ha da fabbricare, i materiali neceſſarj alla coſtruzione, e ſi ſcavi ſol tanta terra, quanto ſi può fare di muratura in un giorno. Si metta poſcia ſul fondo colla maggior diligenza un filare di groſſi macigni, o di pietre piatte, ſopra di cui ſe ne ponga un altro in legame e alle giunture ricoperte di buona malta. Sopra queſto ſi metta il terzo filare della ſteſſa materia, e così di ſeguito ſi proceda ſenza interruzione e colla maggior ſollecitudine, per impedire che le ſor-

give non inondino l' opera, come ſpeſſo accade. Se talvolta ſi vede, che i primi ſtrati ſieno inondati, nè compariſcono di buona conſiſtenza, non biſogna ſpaventarſi, nè temere della ſolidità della fabbrica; ſi continui pure ſenza inquietarſi del ſucceſſo. Dopo qualche tempo ſi oſſerverà la coſtruzione sì conſolidata, come ſe foſſe ſtata poſta ſul terreno più fermo. Si poſſono in appreſſo alzare i muri, ſenza apprenſione che i fondamenti giammai si avvallino. Ma convien ſoprattutto eſſer cauto a non mai ſcavare intorno alla muratura, per timore di dare aria ad alcune ſorgive, e di attirarvi l' acqua, che potrebbe fare gran torto alla fondazione. Queſta maniera di fondare è in grand' uſo nelle Fiandre, principalmente per le fortificazioni.

Se il terreno è sabbioniccio, o ledoſo, ſi potrà ſcavare fino al terreno ſodo, circondandolo però alquanto alla larga con pali, e con argilla bene aſſodata, affinchè i rigurgiti dell' acqua non poſſano radere e portar via quel buon fondo. Se il fondo è di ghiara e saſſo, come ne' torrenti, conviene ſcavarlo alquanto, e circondarlo di pali, riempierne gl' intervalli con buona argilla ben battuta, o ridurre la ghiara ſteſſa al di dentro e al di fuori in una maſſa bene impaſtata con

buona malta, e battuta con mazzapicchi.

VI.

Fondamenti ne' luoghi paludoſi.

Nelle paludi e ne' *maraſſi* s' incontra ſpeſſo un terreno coperto di torbe, che va riconoſciuto con diſtinzione, per potervi fondare ſolidamente. Da che ſi ſcava un poco in queſto terreno, n' eſce una sì prodigioſa quantità d' acqua, che non è eſauribile ſenza un notabiliſſimo diſpendio. Dopo una infinità di tentativi il migliore ſpediente finora trovato è di ſcavarvi meno che ſi può, e di porvi arditamente i fondamenti, impiegandovi i migliori materiali che si poſſano avere. La muratura vi ſi fortifica ſempre più ſenza ſoggiacere ad alcun danno; ma vuole eſſer di pietrata, la quale è della più pronta esecuzione, e tutte le ſue parti fanno una forte lega, specialmente se vi ſi è impiegata pozzolana, o cenere di Tornay, o terrazza di Olanda: riſulta quindi un maſſiccio, il quale, se ha un pajo di piedi di groſſezza, rieſce così solido, che vi si può murar ſopra con ogni confidenza. In queſta sorte di terreno la fondazione deve avere una baſe, o ſia una ſcarpa, più larga, affinchè ab-

bia più ſolidità. Si avverta ancora, quando ſi vuole riconoſcere un tale terreno, di praticare gli ſcandagli un poco lungi dal luogo, dove ſi ha da fabbricare; perchè ſe ſi aveſſe ſcandagliato entro l' aja della pianta, o molto dappreſſo, potrebbero da quegli ſcavi ſorger delle acque, che incomoderebbero aſſai, mentre ſi lavora.

In alcuni luoghi paluſtri, ove è neceſſario garantirſi dagli ſfondi e dalle ſorgive, ſi fonda nella maniera ſeguente. Si fa un foſſo lungo 4. in 5. piedi, e largo quanto la groſſezza che ſi vuol dare ai muri. Ai lati di tal foſſo ſi applicano tavoloni groſſi circa due pollici, ſoſtenuti di tratto in tratto da travi in traverſo, e ſi otturan le feſſure con argilla. Se queſta ſpecie di caſſe non fanno acqua, ſi riempiono ſubito di buona muratura, e ſi tolgono le traverſe, a miſura che le tavole ſi trovano ſoſtenute dalla fabbrica. Si proſiegue nello ſteſſo tenore, e fatte tre o quattro di tali caſſe, quando la fabbrica è alquanto raffermata, ſi poſſono toglier le tavole impiegate a ſoſtenerla. Ma ſe non ſi poteſſero levare ſenza dare adito a qualche ſorgiva, ſi laſcino. Se poi ſgorgano delle ſorgive entro le predette caſſe, ſi suole ricorrere alla calce viva ſubito uſcita dalla fornace, e vi ſi getta prontamente con

frantumi di varie pietre meſcolate con malta : Con queſto mezzo ſi otturano le ſorgenti, e ſi obbligano a prendere altro corſo.

Dove i luoghi paludoſi ſono ripieni d' acqua, il miglior partito è di farla ſcolare per canali e per foſſi ne' luoghi più baſſi; e in mancanza di luoghi baſſi, votarla con trombe e con macchine.

Se talvolta nella coſtruzione de' fondamenti ſi trova qualche ſorgiva, che non poſſa eſaurirſi, vi ſi getti un arco ſopra, ſi riempia l' arco di fabbrica, e la ſorgiva non danneggerà il muro.

VII.

Fondamenti nell' acqua.

Vi sono più maniere di fare i fondamenti nell' acqua. 1° Quando non ſi può o non ſi vuole eſaurirla, come ne' laghi, nel mare, ne' fiumi &c. ſi approfitta del tempo, in cui le acque ſono baſſe; e allora ſi uguaglia il terreno, ſi piantano i ripari, e ſi fanno le neceſſarie direzioni. Si deve ſempre comprendere in queſte fondazioni uno ſpazio maggior dell' aja dell' edificio, affinchè intorno alla muratura avanzi un fondamento, che ne aſſicuri maggiormente il piede. Riempiuti poſcia di materiali neceſſarj alquanti

battelli, e ſcelto il tempo il più comodo, s' incomincia dal gettare nell' acqua una quantità di ciottoli, di pietre, di macigni, ſopra i quali ſi butta una ſufficiente quantità di malta compoſta di calce e di pozzolana, o d' altra polvere equivalente. Le più groſſe pietre debbono andare agli orli, i quali debbono avere una ſcarpa due volte più larga della loro altezza. Si fa indi un ſecondo letto degli ſteſſi materiali, coperto altresì di malta come il primo, e ſi proſiegue con queſta alternativa. Tutto s' induriſce immediatamente per la proprietà delle ſuddette polveri, e ſi forma ſubito un maſtico, che rende la muratura più ſalda, come se foſſe ſtata fatta a mano. Onde, se l' escrescenze delle acque impediſſero la continuazione del lavoro, ſi può fare a riprese senza alcun torto dell' opera. In vece di malta alcuni usano terra di sapone; ma l' esperienza ha fatto conoscere, che dentro l' acqua queſta è cattiva. Quando la coſtruzione è giunta al di ſopra dell' acqua, o al pianterreno, ſi può lasciarla per qualche anno alla prova degl' inconvenienti delle acque, caricandola di tutti i materiali neceſſarj alla continuazione dell' edificio, affinchè col darle tutto il peso, di cui ella è capace, ſi aſſetti ugualmente e a sufficienza da per tutto. Se in ca-

po a qualche tempo non vi ſi scopre alcuna lesione considerabile, vi si può collocare una graticola di legname, e fabbricarvi sopra con ogni sicurezza di solidità. Se si può, giova anco battere una palizzata intorno alla muratura, e formarvi una scarpa, che garantisca la fabbrica dalle degradazioni, che poſſono in appreſſo accadere.

2° Un' altra maniera di fondare nell' acqua è con caſſoni. Conſiſtono eſſi in una unione di legname e di tavole, calafatati in modo che l' acqua non vi entri. La loro altezza deve eſſer proporzionata alla profondità dell' acqua, in cui ſi hanno da mettere, badando di farli un poco più alti, affinchè gli operaj non sieno incomodati dall' acqua. Si dispongono secondo la direzione del luogo, in cui si ha da fabbricare, e si attaccano a canapi paſſati in anelli di ferro poſtivi sopra. Preparati in tal guisa, si riempiono di buona muratura. A proporzione che le opere avanzano, il loro proprio peso li fa abbaſſare fino al fondo dell' acqua. Se la profondità è conſiderabile, si aumenta la loro altezza a misura che si avvicinano al fondo. Queſta maniera è molto usitata, utile, e d' una grande fermezza.

3° Se l' impeto o la profondità del fiume, o le tempeſte del mare sdegnano queſto artifizio,

si ricorre ad una doppia palizzata di travi ben conneſſi con catene, e con reciproche *code di rondine*, e chiudendo lo spazio intermedio con sacchi d' arena, si avrà lo spazio circondato chiuso perfettamente, e impenetrabile dall' acqua eſteriore.

Se si ha pozzolana, o altra polvere consimile, baſta nettare prima il fondo del chiuso, e uguagliarlo, vi si poſſono poi gettare i materiali a *cola*, o alla rinfusa. A misura che i materiali vanno giù, l' acqua rinchiuſa esce fuori, e la muratura riesce a maraviglia, perchè la pozzolana impaſtata colla calce indurisce subito sott' acqua. Ma dove mancano le pozzolane, convien cavare tutta l' acqua colle macchine idrauliche deſtinate a tale uso, e ripulito il fondo, per quanto si può, e uguagliato, vi si fabbrica a secco, come se si foſſe sopra terra.

4° Un altro mezzo più spedito è quello di affondare *arſili*, o sieno fondi di galere o di navi vecchie, caricate di muratura. I Romani conobbero queſta maniera di fondare nell' acqua, e ſe ne ſervirono nella coſtruzione del Porto del Tevere ſotto Claudio, affondandovi quella nave, che dall' Egitto avea trasportato quell' obeliſco, che è ora al Vaticano. Queſta ſorte di

fondazione ſi fortifica da per se, per le arene che il mare vi trasporta intorno. Se nel coſtruire i moli queſte navi ſi hanno da mettere per traverſo, è meglio rivolger le poppe al di dentro del porto, e le prore all' infuori, affinchè da queſta parte ſi poſſa tirare l' opera con maggiore ſcarpa che al di dentro. Ne' porti la ſcarpa deve eſſer ſempre più grande al di fuori, grave, forte, di macigni groſſi, e premunita di *ſcogliere*, che frangano l' impeto de' flutti. Giunto che ſi è a fior d' acqua, ſi alzino arditamente i muri del molo in tempo che il mare è in calma o baſſo. Vi s' impieghino le materie più ſode, ſi adattino con maeſtria, e con una ſcarpa conveniente. Ciò rieſcirà bene, dove il fondo del mare ſia uguale e ſodo: ma se è diſuguale e debole, convien fare un circuito, che dalla parte di fuori ſia di *ſcogliera*, e dalla parte di dentro di palizzata con tavoloni smaltati di argilla ben battuta nelle loro giunture. Si cavi l' acqua da queſto chiuſo, ſe ne tolga via il pantano, e ritrovato il terreno ſodo e uguale, vi ſi ponga una graticcia di forti travi, e vi ſi fabbrichi ſopra.

In queſta coſtruzione ſi debbono impiegar le pietre più grandi che ſi poſſono avere, e la ſcarpa non deve mai mancare. Dalla parte di fuori

essa scarpa vuole esser larga quanto l' altezza del molo; ma dalla parte di dentro deve esser meno, affinchè i vascelli vi si possano accostare. Sopra la prima massa delle pietre gettate nel fondamento del molo si deve alternare ora una mano di pietre, ora una mano di malta mista colla pozzolana e con ghiara, affinchè il tutto faccia una buona presa. Le pietre, che si buttano giù, debbono anche essere intrise di malta; e acciocchè non si dilavino, si mandino giù per grandi tubi di legno.

5° Un altro modo di fabbricare in mare insegna Vitruvio, quando per l' urto delle onde non potessero mantenersi salde le stabilite chiuse. Allora sulla terra-ferma, o sia sulla spiaggia si formi un letto della maggiore fortezza, e orizzontale fino a meno della metà; il rimanente, cioè quello dalla parte del lido sia alquanto inclinato. Indi e dalla parte dell' acqua, e da quella de' fianchi si alzino attorno a questo letto ripari di un piede e mezzo in circa, cioè fino al livello del piano già descritto: si empia poi d' arena tutto quel pendío, e si uguagli e al piano e al riparo del letto. Sopra tutta questa spianata si alzi un pilastro di quella grandezza che si sarà stabilita, e fabbricato che sarà, si lasci seccare ben bene per due mesi; indi si tagli il parapetto che è sostenuto

dall' arena, la quale logorata dalle onde laſcerà cadere in mare il pilaſtro. Con queſto metodo si potranno prolungare i bracci dentro mare quanto si vorrà.

6° Ne' fiumi si fabbrica nelle maniere ſopraddette; ma talvolta si è uſato un modo particolare, deviando tutto o parte del fiume per canali o per foſſi, e rimaſto in ſecco il letto del fiume, vi ſi fabbrica ſollecitamente: terminata la muratura fin ſopra il livello dell' acqua, e fattavi la debita preſa, vi ſi rimette il fiume. Modo dispendioſo, lungo, e ſoggetto a molte difficoltà.

Tutti gli edificj, che ſi fanno entro l' acqua, o a canto de' fiumi, de' laghi, del mare, debbono elevarſi conſiderabilmente ſopra il piano comune dell' opera, perchè le acque ſi vanno continuamente alzando; oltre di che la predetta elevazione dà all' edificio più maeſtà.

VIII.

Fondamenti ſopra palizzate.

Accade non di rado ritrovare un terreno non abbaſtanza buono per fondarvi ſolidamente, e volendolo più ſcavare, ſi trova ſempre più cattivo. Allora il miglior partito è di ſcavarlo meno che

Digitized by Google

ſi può, e di mettervi ſopra una graticola di travi ben conneſſi fra loro. Su queſta graticola ſi può mettere un groſſo tavolato; ma ſiccome queſto non è ſempre neceſſario, ſi può fabbricare immediatamente ſulla graticola la muratura, oſſervando di farne i paramenti di pietra fino al pianterreno, e anche più in su, se l' opera è di qualche importanza. Tutto il dintorno poi di eſſa graticola deve eſſer guarnito di pali conficcati in terra obbliquamente, per così impedire che ſcorra il piede del fondamento, ſpecialmente se è poſto ſopra un tavolato.

Ma quando si tratta di dare maggior ſolidità al terreno, biſogna conficcare diagonalmente in ciaſcuno degl' intervalli di eſſa graticola uno o due pali, per riempiere e comprimere tutta l' eſtenſione del fondamento, onde tutta l' aja della fondazione rimanga palificata. Per difetto di palificazione le caſe di Pietroburg ſi rinnovano due volte in una età.

Per fare una buona palificata conviene aver riguardo, 1° alle dimenſioni de' pali, 2° alla loro poſizione, 3° al loro intervallo, 4° alla maniera di batterli, 5° alla muratura che vi ſi mette ſopra.

1° Per le dimenſioni de' pali biſogna che ogni palo, che ſi eſpone all' acqua e a qualunque in-

giuria, si tragga dal pezzo più forte che poſſa dare un albero. Sia anche l' albero ſteſſo, ma di un filo dritto e ſano. Qualunque squadratura e raddrizzamento taglierebbe le fibre, e troncherebbe in segmenti i corpi legnoſi anulari, l' integrità de' quali conſtituiſce la maggior fermezza del legno. La squadratura è neceſſaria ſoltanto, quando ſi hanno da incaſtrare le panche negl' intervalli: del reſto baſta abbatter le nodoſità, e squadrare piramidalmente la punta che deve eſſer conficcata. Eſſa punta s' induriſce al fuoco, quando il palo è deſtinato per un terreno non molto compatto; ma ſe il terreno è duro e ciottoloſo, conviene armarla di ferro. Anche la teſta in tal caſo va armata; e ſe è troppo groſſa relativamente a quello che vi deve andar ſopra, ha biſogno di squadratura.

La groſſezza de' pali dipende dunque da quella degli alberi, che ſi poſſono avere in ciaſcun luogo. Comunemente ſi pratica di dar loro circa 10. pollici di groſſezza (miſurandoli nel mezzo della loro lunghezza) in 15. fino a 18. piedi di lunghezza; e ad ogni teſa eccedente queſta loro prima lunghezza ſi aggiungono 2. pollici. Onde un palo lungo 33. in 36. piedi dovrebbe avere circa 16. pollici di groſſezza, ridotto però ſenza ſcorza.

Queſta dimenſione è per que' pali, che reſtano in parte fuori del terreno: ma per quelli che ſi conficcano interamente, e che perciò sono meno eſpoſti a piegare ſotto il carico, e ad eſſere logorati dallo ſtrofinamento dell' acqua, e de' corpi ch' ella vi trasporta, non ſi richiede tanta groſſezza, e ſi poſſono ſcegliere alberi più giovani e più minuti; baſta che queſti pali ſieno groſſi 9. pollici, e lunghi 10. in 12. piedi, aggiungendo un pollice per ogni teſa che ecceda detta prima lunghezza. Onde un palo lungo 28. in 30. piedi ſarà groſſo un piede.

Quando mancaſſero alberi di tale lunghezza, o i pali conficcatiſi più di quello che ſi avea calcolato, ſi trovaſſero corti, conviene inneſtarli, e riunirli eſattamente in croce, e legarli fortemente con *verole* di ferro, diſponendo gl' inneſti in maniera, che vengano coperti dalle fibule.

La corteccia ſi deve togliere sempre, perchè, lungi di accreſcer forza al legname, lo ritarda per la ſua groſſezza e per la ſua aſprezza di andar giù ſotto la ſteſſa percuſſione.

L' albume non è vizioſo ſott' acqua, ſpecialmente se gli alberi, ſei meſi prima di tagliarſi dal ceppo, ſieno ſtati ſcorticati, e laſciatovi diſeccare tutto il ſugo nutritivo.

2° Per la posizione de' pali, che si battono ne' fiumi, è da osservarsi, che sieno sempre secondo la corrente dell' acqua, in isquadra fra loro più ch' è possibile, e a piombo, eccetto ne' casi che si vanno a indicare.

Una fila di pali destinati a sostenere un ponte di legno si chiama *palizzata*. Una stessa palizzata è talvolta composta di molte fila di pali collocati parallelamente, e presso a poco secondo il piano de' piloni de' ponti di fabbrica.

I due o tre pali di mezzo di queste palizzate debbono esser battuti a piombo, ma gli altri laterali obbliquamente, per impedire il rovesciamento dell' edificio costruito sopra essi pali.

Si battono talvolta de' pali più piccioli da una parte e l' altra di queste palizzate, per più assodarle fino all' altezza delle acque basse, quando i pali principali hanno molta altezza dalla superficie delle acque basse fino al fondo del fiume; servono anche di preservativo contro l'urto laterale de' ghiacci. Questi pali, che si chiamano di *bassa palizzata*, debbono andare a piombo, e distanti qualche piede da' pali grandi: i loro intervalli debbonsi guarnire di *cappelli*, che sono certi pezzi di legname ritenuti fra loro e contro i pali maggiori con morse o fibule a coda di rondine.

Le palizzate delle ture o chiuſe, che ſi piantatano ſpeſſo intorno ai piloni, o avanti agli argini e ai muri, per difenderle dalle slamature e dagli affoſſamenti, debbono eſſer battute a piombo.

A piombo ſimilmente ſi pratica di piantare i pali per le palificazioni de' fondamenti; ma quando il terreno è poco conſiſtente, è ſempre meglio inclinare alquanto quelli del contorno eſteriore verſo il maſſiccio della fondazione, per così impedire il roveſciamento delle palificate. Allora queſto roveſciamento non può accadere ſenza il raddrizzamento de' pali inclinati, i quali non poſſono raddrizzarſi pel carico della muratura ſoprappoſta. Le palizzate degli argini e de' muri terrapienati ſono più eſpoſte al roveſciamento a cauſa della ſpinta delle terre di dietro.

Ordinariamente i pali ſi piantano per la punta: queſto è ben naturale, perchè così entrano più facilmente, e ſi battono meglio: nondimeno molte ſperienze accurate han fatto conoſcere, che i pali piantati col capo all' ingiù, ſebben da principio vadano avanti con difficoltà, entrano però ſempre ugualmente, giungono più preſto degli altri battuti nella maniera ordinaria da ugual forza e in uno ſteſſo ſuolo. Ciò forse proverrà

dall' attrito, che va ſempre aumentando in queſti ultimi.

L' una e l' altra maniera ha il ſuo buon effetto. La maniera ordinaria di piantare i pali per la parte ſottile giova quaſi in tutte le palificazioni deſtinate a regger fabbrica, perchè, mettendo la teſta drittamente ſotto il peſo, ſi rendono più forti e meno vacillanti.

Quando poi i pali non reſtano interamente conficcati entro il ſuolo, la maniera di piantarli dipende dall'altezza, cui le acque baſſe e i ghiacci debbono arrivare contro eſſi pali. Se il mezzo della loro lunghezza ſi ha da trovare senſibilmente al di ſotto delle acque baſſe, converrà piantarli per la punta ſottile, perchè la loro parte più forte ſi troverà al di ſopra delle baſſe acque, ove è la parte che ſi ſecca e ſi bagna alternativamente, e perciò è la più eſpoſta ad eſſere danneggiata. In queſta loro parte superiore urtano anco i ghiacci: tutte queſte ſono cauſe di diſtruzione, più importanti di quelle che i pali poſſono ſoffrire nella loro parte inferiore pel ſolo attrito delle acque.

Se poi il mezzo della lunghezza de' pali deve trovarſi innalzato all'altezza delle acque mezzane, come ordinariamente accade ne' gran ponti di

legno, allora biſogna conficcare i pali colla teſta all' ingiù, non ſolo per la ragione accennata, ma anche perchè in queſta guiſa ſi trovano, come gli alberi, nella poſizione la più naturale, e la più forte preſſo le radiche, per meglio reſiſtere alle ſcoſſe, alle quali ſono più ſoggetti per la loro lunghezza.

3° L' intervallo de' pali dipende dalla loro lunghezza, dalla loro groſſezza, e dal peſo che hanno da ſoſtenere, ſupponendoli però tutti di una ſteſſa ſpecie e qualità di legno.

Secondo l' eſperienza di Muſſchembroeck, le forze de' legni caricati verticalmente ſopra la loro teſta ſono fra loro in ragione diretta de' cubi del loro diametro, e in ragion reciproca de' quadrati delle loro lunghezze. Un pezzo di quercia groſſo 6. pollici, e lungo 6. piedi ſoſtiene, ſecondo lo ſteſſo Autore, un peſo di 23418. libbre. Queſta reſiſtenza però è nel caſo d'equilibrio: onde, mettendola in opera, ſi deve ſempre valutar meno, e ſi può ridurla alla metà.

Si troverà dunque l' intervallo, in cui ſi debbono ſpaziare i pali, ſe ſi dividerà il peſo che hanno da ſoſtenere, per la forza che ha ciaſcuno di loro.

Un palo lungo 36. piedi, e groſſo 16. pollici, che reſti fuori del conficcamento 27. piedi,

e che ſia ammorſato ogni 9. piedi, ſoſterrà un carico di libbre 73458., riducendoſi la ſua forza, come ſi è detto, alla metà.

Una travata d' un ponte di legno, che aveſſe 36. piedi di lunghezza, o d' apertura da una palizzata all' altra, ſarebbe una delle maggiori travate che ſoglionſi coſtruire. E una tal travata in una ſua parte di piedi 4 ½ di larghezza, che ſarebbe ſoſtenuta da uno di que' pali, che ſi metterebbero in queſta diſtanza, peſerebbe circa 41m. libbre, compreſovi il pavimento e la ſabbia di ſopra. Onde reſterebbe a quel palo una forza eccedente di 32m. libbre e più, per reſiſtere alle vetture e alle ſcoſſe, e per compensare la diminuzione della forza de' pali piantati obbliquamente. Si vedrà in appreſſo, che la forza de' pali inclinati è a quella de' pali piantati verticalmente, come i *co-seni* dell' angolo, che formano la direzione del carico col pezzo inclinato, ſono al *seno totale*.

È da avvertirſi, che i nodi e certi vizj inevitabili nella qualità de' legnami debbon diminuire ancora la forza: ma ſi può queſta mancanza compensare coll' approſſimare le legature e le morſe fino a ſei piedi di diſtanza fra loro, come ſi pratica al di ſopra delle baſſe acque, perchè in

queſto calcolo non ſi deve contare la lunghezza de' pali che dalla diſtanza da una morsa all' altra.

Un palo lungo 12. piedi, groſſo 9. pollici, e fuori del ſuolo 3. piedi, potrà ſoſtenere 111018. libbre di peso, cioè la metà di più del precedente: il che diviene ben proporzionato a cauſa del maggior peſo che le palificazioni debbono ſoſtenere. Quì non ſi ſono calcolati che 3. piedi di lunghezza; perchè la parte conficcata, ch' è mantenuta dal terreno, e che non può piegare, non deve entrare in conſiderazione ſulla diminuzione della forza cagionata dalla lunghezza de' pali.

Se ſi ſuppone, che l'intervallo de' pali da mezzo a mezzo ſia di 4. piedi, e che la muratura peſi ogni piede cubico 160. lib., potranno tali pali ſoſtenere un muro alto 47. piedi in circa. Il che ſi uniforma all' eſperienza rapporto alla coſtruzione de' ponti di fabbrica di mezzana grandezza.

Se ſi voleſſe far ſoſtenere un maggior peſo ſenza cambiare un certo intervallo convenuto per i pali, converrebbe aumentare la loro groſſezza in ragion ſuttiplicata de' peſi. Onde per un peſo ottuplo baſterebbe raddoppiare il loro diametro; e queſto è in vece di aumentare la loro ſuperficie in ragion del carico, come pare a prima viſta che dovrebbe praticarſi.

Queſta regola è confermata dalla eſperienza, ed è anco applicabile ai legni delineati, o poſti orizzontalmente, ne' quali la loro reſiſtenza è in ragion del quadrato della loro altezza. Onde nell' uno e nell' altro caso, data la ſteſſa lunghezza, un pezzo groſſo il doppio d' un altro non avrebbe che una quadrupla quantità di legno, ma la ſua forza per ſoſtener peſi ſarebbe ottupla. Quindi ſarà ſempre economia impiegar pezzi groſſi, quando il loro prezzo aumenta in minor ragione, che la loro ſuperficie conſiderata nel ſenſo della loro groſſezza.

Si hanno poche ſperienze ſulle forze di varj legni, e ſpecialmente in grande. Onde nelle opere d' importanza il mezzo più ſicuro è di eſporre agli eſperimenti qualche pezzo di que' legnami, che ſi hanno da impiegare.

Ordinariamente ſi pratica ne' ponti di legno di ſpaziare i pali da 4. fino a 5. piedi. Nelle palificate di fondazione l' intervallo de' pali è da 3. fino a 4. e anco fino a 4 $\frac{1}{2}$ piedi, ſempre da mezzo a mezzo. Onde in una teſa quadrata, impiegando pali groſſi un piede, e dando loro l' intervallo di 3. piedi da mezzo a mezzo, non vi entreranno che 9. pali.

Alcuni pretendono, che le palificazioni debba-

no farsi ad imitazione delle radici degli alberi, in cui le principali sono molto lunghe e grosse, alcune mezzane, altre più picciole e sottili: così i pali grandi debbano andare fino al sodo, altri non profondino tanto, e i più piccioli si tramezzino fra gli uni e gli altri, per ritenere il terreno superiore rimasto fra tutta la palificazione. Questa non sembra che una analogia arbitraria, la quale può servire in alcune circostanze.

4° Il battimento, o conficcamento de' pali deve essere in guisa, che giungano fino ad un terreno fermo, e solido abbastanza da sostenere il soprapposto carico, senza giammai poter più avvallarsi sotto al peso. Bisogna per conseguenza penetrar le sabbie, e quelle terre di poca consistenza, le quali sono soggette ad essere slamate dalla corrente dell' acqua.

Si deve perciò incominciare dal riconoscere i differenti strati del terreno e la loro grossezza per mezzo d' una tasta di ferro grossa 2. pollici, battuta e cacciata nel sodo fino al rifiuto, cioè finchè rifiuta d' andar più giù. In questa maniera si conosce la lunghezza e grossezza da darsi ai pali in ciascun luogo, ove si hanno da battere.

Per batterli poi si fa uso d' una macchina antica, chiamata *montone* da Vitruvio e da' suoi

commentatori, la quale è ſtata molto migliorata da' moderni, come ſi può vedere nella Enciclopedia agli articoli *Pieux*, e *Mouton*. Il montone propriamente detto, ch' è quel pezzo di legno o di metallo, che percuote il palo, ſi fa più o men peſante ſecondo la forza de' pali; e queſto peſo varia da 400. fino a 1200. lib. e più.

Per que' pali, che debbono eſſere interamente conficcati, ſaranno battuti a ſufficienza, e come ſuol dirſi a rifiuto di montone, ſe ſi è pervenuto a non fargli entrare più che una o due linee ad ogni ſcarica di 25. in 30. colpi. Per quegli altri poi, che reſtano in gran parte fuori del ſuolo, ſiccome debbono eſſer meno caricati, baſta un rifiuto di 6. linee, e anche di un pollice per ogni ſcarica ſecondo le circoſtanze.

Quando i pali ſono ferrati, ſi badi che la punta del legno tocchi il fondo del calzare, e non su i chiodi: il che renderebbe inutile il calzare, e nuocerebbe al conficcamento. Anche la teſta deve eſſer tagliata quadratamente a sghembo, e incerchiata di ferro, affinchè non ſi fenda.

Il palo entra da principio senſibilmente nel terreno pel colpo del montone ajutato dalla gravità del palo ſteſſo; ma riſtringendoſi poi il terreno per dargli luogo, incontra una maggior re-

ſiſtenza. Il terreno è anco ſcoſſo dalla ſcoſſa e dalla reazione delle fibre del palo fino ad una certa diſtanza circolarmente, e ſempre più a miſura che il palo più ſi conficca. Si giunge finalmente ad un termine, in cui queſte reſiſtenze e perdite di forza impiegate a mettere in moto il terreno circonvicino al palo lo porranno in equilibrio colla percuſſione: allora il palo non entrerà più, e in vece d' un rifiuto aſſoluto non ſi avrà che un rifiuto apparente.

Se ſi ritornerà a ribattere queſto palo in capo a più giorni, potrà ancora entrar più giù. Il terreno, che lo premeva lateralmente, comprime e riſpinge di mano in mano ciaſcuna porzione circolare di terra, che lo circonda; perciò la reſiſtenza diminuiſce, e la ſteſſa percuſſione impiegata di nuovo ſarà capace d' un medeſimo effetto. Ciò è confermato dalla eſperienza.

Importa molto a conoſcere il rifiuto aſſoluto. Oltre l' espediente predetto, e un montone più peſante da impiegarſi nella ſeconda ripreſa, il mezzo più certo è di uſare preliminarmente gli ſcandagli propoſti, i quali faranno conoſcere anticipatamente la profondità e la natura del fondo, su cui i pali dovranno fermarſi.

Anche l' esperienza fa talvolta conoſcere que-

ſto rifiuto aſſoluto. In un terreno graſſo, quando il palo è giunto al rifiuto apparente, o di attrito, l' elaſticità del terreno fa riſalire il palo, quanto egli è potuto entrare per la percoſſa. Se all' incontro il palo è giunto alla rocca, o al terreno fermo, il colpo ſarà più ſecco, e il montone ſarà rimandato con più rigidezza per la elaſticità ſteſſa della reazione delle fibre compreſſe del palo.

Per cauſa della elaſticità del terreno graſſo e compatto non vi ſi può conficcare che un certo numero di pali; e al di là del dato numero riſalgono i primi, a miſura che ſe ne battono de' nuovi. Ciò deve ſempre accadere, quando ſi è fatto equilibrio tra la percuſſione e la denſità nuovamente acquiſtata dal terreno compreſſo da' pali. Ciò accade ancora nel terreno argilloſo e di poca conſiſtenza.

Per evitare queſto inconveniente, biſogna piantare i pali colla teſta in giù: eccone la ragione. Quando i pali ſi piantano per la punta, la loro ſuperficie conica è da ogni parte caricata a cauſa della ſuppoſta elaſticità del terreno, e le percoſſe, che ſi fanno perpendicolarmente alla ſuperficie del cono, ſi riſolvono in due: le orizzontali ſi diſtruggono, e le verticali ſollevano il palo,

e lo fanno riſalire in parte . Deve per la ſteſſa ragione accadere il contrario, ſe il palo è cacciato per la teſta; onde lungi dal potere uſcire, i colpi ſofferti dalla ſua ſuperficie non tendono che a farlo più immergere ſecondo la direzione del ſuo aſſe .

Quando ſi hanno da battere più fili di pali, come ne' ponti, conviene incominciare da quelli del mezzo, e proſeguir ſucceſſivamente fino a quelli della circonferenza . In queſta guisa si dà la facilità al terreno di portarſi gradatamente al di fuori del recinto che ſi ha da palificare, e i pali poſſono conficcarſi più in dentro che nel metodo appoſto, in cui il terreno ſi andrebbe ſempre più a riſtringere verſo il mezzo della fondazione, e i pali vi entrerebbero molto meno .

Reſta finalmente da eſaminare la forza della percuſſione del montone, che s' impiega a cacciare i pali, per conoscer fino a qual punto conviene batterli, acciocchè ſieno in iſtato di ſoſtenere un carico determinato, indipendentemente dalla reſiſtenza del terreno ſolido, quando vi ſaranno giunti. Si avrà così una ſicurezza di più, ſtante l'incertezza, in cui ſi è ſpeſſo, d' eſſer giunto alla rocca o ad altro terreno fermo.

Secondo le coſtanti ſperienze la forza della

percoſſa del montone è proporzionata all' altezza della ſua caduta: la quale altezza è come il quadrato della velocità acquiſtata al fine di queſta caduta. Onde la forza d' un ſolo colpo di montone ſarà equivalente a quella di molti altri, de' quali la ſomma delle cadute gli ſia uguale; così che due colpi d' uno ſteſſo montone, cadendo ciaſcuno dall' altezza di due piedi, ſaranno per l' effetto uguali ad un ſolo colpo, di cui il montone ſia alzato a quattro piedi di altezza.

Queſto principio merita frattanto una eccezione nella pratica, a cauſa della perdita prodotta dallo ſcotimento del terreno, e per altre cauſe fiſiche, che potrebbero rendere la percuſſione di niuno effetto, ſe il montone foſſe più elevato: onde non ſi uſa di dare che 4. piedi di altezza alla caduta del montone. Il maggiore effetto ſi ha da derivare dal ſolo maggior peſo del montone. Perciò ſi ricorre a montoni di 4m. libbre per pali lunghi 45. in 50. piedi, e groſſi nella teſta 24. pollici. In sì fatti pali un montone ordinario di 1200. lib. baſterebbe appena a ſcuoterne la maſſa. Si fa inevitabilmente una perdita d' una parte conſiderabile della forza, come quella che è impiegata alla compreſſione delle fibre, e a reſiſtere alla loro elaſticità o alla reazione, pri-

ma ch' ella poſſa giungere alla punta del palo, o a penetrare il terreno. Queſta perdita creſce ancora in ragione della lunghezza del palo, e del più o meno di rettitudine, eſſendo coſa difficile di collocare la percoſſa verticalmente nella direzione del ſuo aſſe: l' obbliquità quaſi inevitabile di queſta percuſſione cagiona un *oſcillamento*, che aumenta la ſua elaſticità, e diminuiſce altrettanto l' effetto del colpo.

Un colpo d' un corpo peſante 2. lib. e 2. once, cadendo da una altezza di 7. pollici, equivale alla percuſſione che ſarebbe cagionata da un peſo di 400. lib.. Onde la forza d'uno ſteſſo peſo di 2. lib. e 2. once, cadendo da 4. piedi di altezza, che è l'altezza, cui s' innalza il montone, ſarà di 2742. $\frac{6}{7}$ lib.; e quella di un montone di 600. lib. ſarà più di 773000. lib. pel caſo del rifiuto, perchè, quando il palo entra ancora, ſcappa in parte all' effetto della percuſſione.

In qualunque coſtruzione biſogna render la reſiſtenza ſempre ſuperiore; onde facendola doppia, ſi potrebbe caricare un palo, cacciato nella maniera ſopraddetta, d' un peſo di 380000. lib., ſuppoſto che ſia abbaſtanza forte da ſoſtener queſto peſo.

Si è già detto, che un palo groſſo 9. pollici,

che colla ſua teſta rimanga 3. piedi fuori del terreno, in cui è cacciato, non deve eſſer caricato che di un peſo di circa 111000. lib. Onde un palo groſſo un piede ſoſterrebbe (calcolando in ragione del cubo de' diametri) 264000. lib. Onde la percoſſa d' un montone peſante 600. lib. potrebbe dargli più forza di quello ch' è neceſſario pel peſo, che deve eſſere ſoſtenuto da un tal palo.

Per i piccioli pali l'elevazione del montone è di 4. piedi, e per i grandi di 8. Or ſe ſi vuol ſapere che peſo debba avere il montone, affinchè cadendo dalla neceſſaria altezza dia ad un palo cacciato a rifiuto una percuſſione equivalente al doppio del carico che potrà ſoſtenere, biſogna ſupporre il montone ſoltanto d' una libbra. In tal caſo la forza di percuſſione, cadendo da un' altezza di 4. piedi, ſarà di 1290. lib.; e da un' altezza di 8. piedi, ſarà di lib. 2580. Dunque ſe per 1290. ſi divide il peſo che può ſoſtenere un palo mezzano in caſo d' equilibrio, ſi conoſcerà la doppia reſiſtenza de' pali in tutti i caſi.

Si è veduto, che un palo groſſo 12. pollici può ſoſtenere un carico di lib. 264000; onde ſe ſi divide il doppio di queſto peſo per 1290., ſi troverà, che il peſo del montone dovrà eſſere di 409.

lib., quando per i pali piccioli cade dall' altezza di 4. piedi. Ma per cauſa degli attriti, e della perdita d' una porzione della forza cagionata dal movimento, che il palo comunica ad una certa eſtenſione di terreno, che gli è d' intorno, conviene dargli almeno 600. lib. di peſo. Per tutte queſte ragioni, e per altre cauſe fiſiche biſogna impiegare per i pali groſſi un montone di 1200. lib., e anco di maggior peſo ſecondo le circoſtanze locali.

Se la denſità del terreno è uniforme, il conficcamento creſce a proporzione del numero de' colpi uguali che il palo riceve: ma ſe il terreno è variabile, la ſua diverſità ſi conoſce dalla differenza de' colpi.

5° Per poſar bene la muratura ſopra la paliſicazione, biſogna prima recidere le teſte de' pali ugualmente e a livello fino all' altezza neceſſaria, non eſſendo preſumibile, che le teſte de' pali nel batterli reſtino tutte ad una ſteſſa uguaglianza. Mr. Voglie ha inventata e poſta in uso una ſega, con cui ſi recidono le teſte de' pali fino a 15. piedi ſott' acqua, ſtando gli operaj ſulla ſuperficie.

Biſogna poſcia riempiere i loro intervalli con una mano di ſcaglie di pietra viva, ſopra di cui

ſi deve ſpianare uno ſtrato di carbone della miglior qualità, ben calcato e battuto. Si avrà così un ſuolo perfettamente uguale, e quel carbone preſerverà le teſte de' pali dalla corruzione della muratura, che vi ſi ſoprappone, e difenderà ancora l' edificio dalla umidità, che penetrerebbe da ſotto in su. In vece di carbone ſi poſſono adoperare anche frammenti di pietre cotte, ma picciole, come mandorle; ma ſi batti bene ſopra, affinchè non reſti alcun voto fino alla ſommità delle teſte de' pali.

Preparata così la palificazione, vi ſi può immediatamente fabbricar ſopra; ma si può anco collocare ſulle teſte de' pali una buona travatura, e un letto di groſſe panche, fermando tutto con chiodi o di legno o di ferro, affinchè niente ſi muova. La fabbrica, che ſi coſtruirà su queſto letto di legname, dovrà eſſere nel primo ſtrato di pietre di taglio ſenza calce, la quale brucerebbe il legname.

Gli edificj ſopra le palizzate rieſcono ſolidiſſimi, ſe la palificazione è fatta ſecondo le regole preſcritte, e ſpecialmente ſe ſarà più larga del fondamento, ſu cui poſa l' edificio, onde laſci intorno un buon margine, che fortifichi ſempre più eſſo fondamento. La principale avvertenza

deve uſarſi alle cantonate, che vanno munite di opere ſporgenti a guiſa di baloardi.

LIBRO III.

Della maniera di fabbricare.

CAP. I.

DE' MURI.

VARIE ſono le ſpecie de' muri poſti in opera dagli Antichi e da'Moderni. Eccone le principali.

1° Il muro reticolato era forſe per la ſua bellezza molto in uſo preſſo ai Romani, come lo dimoſtrano le tante ruine ſparſe in tanti luoghi. La ſua ſtruttura non ſembra molto forte, perchè i letti non ſono orizzontali, nè le pietre poſano le une ſopra la commeſſura delle altre. Queſto difetto viene però compenſato dalla molta quantità di calce, che vi s' impiega per la picciolezza delle pietre.

2° L' opera *incerta*, detta *antica* anche da Vitruvio, è compoſta di pietre irregolari e diſuguali, giacenti le une ſulle altre, e legate inſieme alla confuſa. Queſta ſpecie di muro, poco grazioſo alla viſta, può aver qualche merito, qualora le pietre ſi combacino bene fra loro. A tale effetto ſi ſervivano gli Antichi d' una ſpecie

di falsa squadra di piombo, che adattavano e piegavano sopra il luogo, in cui doveano esser poste le pietre. Con tal mezzo le riducevano a connettersi perfettamente, e a posar le une sulle altre con esatto incontro. Con ragione l' Alberti rassomiglia i muri d' opera incerta alla selciatura delle strade. In fatti nella Città di Fondi a mano dritta, quando vi si entra dalla porta di Roma, si vede un muro d' opera incerta di pietre sì grosse, che sembra un pezzo di Via Appia trasportato colà e messovi verticalmente. Vitruvio però con ragione prescrive, che il muro incerto sia formato di pietre picciole, affinchè l' abbondanza della calce lo renda più forte.

3° *Isodome* eran chiamate dagli Antichi quelle fabbriche, nelle quali tutti i filari delle pietre erano di ugual grossezza. Opera forte, perchè le pietre posano le une sulle altre orizzontalmente in tutta la loro lunghezza. L' arena di Verona è di questa specie.

4° *Pseudisodome* eran quelle fabbriche, ove gli ordini de' filari delle pietre eran disuguali; ma ad ogni 3. piedi d' altezza v' eran tre corsi di quadrelli o di mattoni, maggiori degli altri, che pigliavano tutta la larghezza del muro; e il primo corso era in chiave.

5° Le opere quadrate ſono formate di corſi di pietre lavorate, di ugual groſſezza, e talmente poſte le une ſulle altre, che le commeſſure delle ſuperiori cadono quaſi ſul mezzo del vivo delle inferiori: le pietre minori ſono inchiavate con alcuni corſi di pietre più grandi.

6° Tutte queſte ſpecie di muri ſi poſſono coſtruire in due modi, riempiuti, o maſſicci. I riempiuti ſono, quando, coſtruite le due fronti interna ed eſterna, lo ſpazio, che rimane voto fra l' una e l' altra, ſi riempie alla rinfuſa di pietrame, di calce, di cementi, di ghiaja. Ciò ſi dice riempiere a *caſſa* o a *ſacco*: maniera difettoſa e debole aſſai, ſpecialmente per quei muri, che han da reggere a carico, e a ſpinte. Se mai qualche ragion particolare permetteſſe ſervirſi dell' opera riempiuta, converrebbe, per ovviare qualunque accidente, legar di tratto in tratto le fronti con buone pietre di taglio, o con ramponi di ferro, o di rame impiombati.

7° L'opera maſſiccia è compoſta in tutta la ſua lunghezza di pietre ſpianate, conneſſe tra loro con arte, e legate colle fronti per mezzo di reciproche morſe.

Queſte morſe, che tanto contribuiſcono alla ſolidità de' muri, ſi chiamano *frontati*, e ſono

di due ſpecie, *ſemplici*, e *diatoni*. Il *ſemplice* è quella pietra, ch' eſſendo più lunga delle ordinarie, baſta a collegare la fronte eſterna o interna col muro di mezzo. Il *diatono* ha la lunghezza uguale alla larghezza di tutto il muro, e ſerve a legare nello ſteſſo tempo le due fronti col mezzo.

Tutte le ſu riferite ſpecie di fabbriche poſſono indiſtintamente formarſi di pietre di cava, e di mattoni; eccettuata però l' opera incerta, che con mattoni non ſembra eſeguibile.

Rieſce ſempre più forte la fabbrica di mattoni cotti, che quella di pietre di cava; perchè i mattoni, oltre all' eſſere più reſiſtenti all' intemperie dell' atmosfera e alla violenza degl' incendj, ſpianano bene gli uni ſu gli altri, ſi collegano bene fra loro, e fanno una ſtrettiſſima preſa colla calce, la quale penetra intimamente nei loro pori, e ne forma un ſol maſſo, donde dipende tutta la fermezza della coſtruzione. Di più, per la loro aſprezza e poroſità ritengono meglio l' intonicatura, ſi aſciugan più preſto, e rieſcono più leggieri; il che nelle volte è di gran pregio. Perciò i Periti preſſo gli antichi Romani, quando ſtimavano qualche edificio, defalcavano ſempre l' ottanteſima parte della prima ſpeſa in ciaſcun anno, ſe i muri eran di pietra di cava, ſup-

ponendo, che tali muri non poteſſero ordinariamente durar più di 80. anni. Laddove valutavano ſempre le fabbriche di mattoni, quanto aveano coſtato da principio, come non mai deteriorabili, e perpetue. Strana ſuppoſizione!

Seguendo dunque le orme degli Antichi, e dell' attentiſſimo Palladio, s' impieghino ſempre mattoni, anche nelle fabbriche più nobili e maeſtoſe, ſpecialmente ov' è biſogno di maggior fermezza, come ne' muri maeſtri, negli archi, nelle volte. Solo negli ornati, ne' baſamenti, negli angoli eſpoſti ad urti, o per incroſtature eſteriori ſi poſſono uſare marmi, o belle pietre di taglio, diſpoſte ſecondo il biſogno richiede, o in chiave, o in altra conformità. Anche le colonne, e gli altri ornati ſi poſſono far di mattoni, dove mancano le pietre di taglio.

Riguardo poi alla combinazione, e alla conneſſione de' mattoni componenti qualunque muro non ſi può aſſegnar nulla di fiſſo e di coſtante, perchè ciò dipende dalla diverſa mole de' mattoni. Ne' monumenti antichi ſe ne veggono di diverſe moli, e perciò in varie maniere tra loro combinati. Era particolare una muratura di mattoni deſcritta da Vitruvio, nella quale ſituavanſi i mattoni in modo, che una fila foſſe d' in-

teri, e a canto un' altra di mezzi mattoni ugualmente lunghi, e poi reciprocamente una fila di mezzi ſopra quelli d' interi, e a canto una di interi ſopra quella di mezzi. In queſta guiſa tutto l' alzato della fabbrica era compoſto come di due muri verticali.

V' è un' altra ſpecie di muri, detti *intelajati*: ſi compongono di travicelli verticali, e orizzontali, e i voti ſi riempiono di muratura. Queſti ſon deboli, eſpoſti agl' incendj, e ſoggetti a fenderſi negl' intonichi. Tuttavia hanno il loro buon uſo, dove non ſi poſſono alzar muri veri, ſervendo per tramezzi, e per coprire qualche irregolarità negli appartamenti che ſon fuori di squadra. Comunemente gl'*intelajati* ſi formano di mattoni; meglio è coſtruirli di cretone meſcolato con tegole ben peſte: così rieſcono più reſiſtenti, e il loro intonico ſi conſerva meglio.

La fortezza de' muri dipende non ſolo da' ſodi fondamenti, e dagli ſcelti materiali, ma anco dalla maniera d' impiegare eſſi materiali. Non è già raro, che con fermi fondamenti, e con materiali ottimi si facciano fabbriche deboliſſime per ignoranza o per traſcuratezza nella diſpoſizione. Un muro ſarà forte, 1° ſe avrà una groſſezza conveniente, 2° se i materiali ſaranno bene aſ-

ſettati, 3° ſe ſaranno ben concatenati, 4° se si innalzerà perfettamente a piombo, 5° se ſi ergerà uniformemente da per tutto.

1° La groſſezza de' muri deve avere i ſuoi limiti, ugualmente lontani dall' eccesſo e dal difetto. Troppo groſſi recano dispendio, oſcurità, ingombro, goffezza, e inſalubrità. Peggio, ſe ſono troppo ſottili. Il gran ſegreto, la vera perfezione dell' arte conſiſte in unire la ſolidità colla delicatezza. Se queſte qualità ſieno combinabili, baſta veder gli edificj di quell' Architettura, che ſi chiama *Gotica Arabeſca*. La loro lunga durata è un garante della loro ſolidità. Quella Architettura era bizzarra riguardo alla decorazione, ma riguardo alla coſtruzione è d' un' eccellenza ammirabile, e perciò degna d' imitarſi. Il buono ſi deve prendere ovunque ſi trova. Convien ſaper calcolare l' urto e la ſpinta per opporre una reſiſtenza conveniente: da ciò dipende la groſſezza de' muri. L' ignoranza, e non mai l' intereſſe degli artefici, li vorrebbe ſempre più groſſi. Scamoſſi aſſegna alla groſſezza de' muri la $\frac{2}{1}$, o i $\frac{2}{3}$, o al più i $\frac{1}{4}$ del diametro della colonna, che è, o può eſſere in quel piano, affinchè in queſta guiſa rimanga il $\frac{1}{4}$, o il $\frac{1}{6}$, o l' $\frac{1}{8}$ per parte, per avanzarſi i pilaſtri ſulle cantona-

te, e per gli aggetti delle modanature. Lo ſteſſo Scamoſſi preſcrive, che in uno edificio di tre piani alto 80. piedi i muri eſterni poſſono eſſere fino al primo piano della groſſezza di tre mattoni, nel ſecondo di due e mezzo, e nel terzo di due. Ma ſe v' entraſſero pietre vive, converrebbe fare i muri più groſſi, e tanto più groſſi, quanto più il pietrame, che s' impiega, è irregolare e fragile.

2° L'aſſettamento de' materiali è di grande importanza per la fermezza de' muri. Queſto aſſettamento conſiſte nel combaciarſi eſattamente le pietre fra loro. In queſta manifattura gli Antichi erano attentiſſimi, e aveano alcuni Artefici a poſta, detti *Quadratarj*, i quali tagliavan le pietre sì giuſte, che dal loro peſo e dal loro eſatto combaciamento, ſenza calce di ſorte alcuna, riſultava tutta la poſſibil ſolidità e bellezza. Coſtoro però non lavoravano a squadra tutte le facce delle pietre, ma ſoltanto quelle facce, che andavano le une ſulle altre, laſciando gli altri lati grezzi. Usavano queſto metodo, affinchè nel maneggiarle e raſſettarle non ſi rompeſſero gli orli. In queſta guiſa tutti gli edificj di pietra riuſcivano eſternamente ruſtici; ma terminati che erano, si ripuliva anche il di fuori, in maniera

che le commeſſure divenivano impercettibili, e l' opera ſembrava fatta tutta di getto. Le grandi moli però reſtavano rozze, come ſi vede nel ponte di Rimini, dove le facce interne delle pietre ſono ſquiſitamente appianate, e i corſi delle pietre terminan co' loro capi concavi ſul conveſſo degli archi, com' è negli anfiteatri di Verona, di Pola, laſciati anch' eſſi ruſtici al di fuori. Ne' Tempj poi, e negli altri edificj richiedenti delicatezza e nobiltà non si risparmiava queſta fatica. Se gli Antichi operavano in queſto modo, neceſſitati dalla grandezza delle loro opere, noi, che non ne facciamo tante di sì grandi, poſſiamo lavorar tutto con pulitezza, facendo ruſtico quello che la convenienza eſige ruſtico.

3° Per la concatenazione de' muri ſi praticano tre modi. Il primo è di metter ne' primi corſi due pietre in chiave, l' una a canto all' altra, cioè a traverſo della groſſezza del muro, ma in maniera che l' una faccia comparſa al di fuori, e l' altra al di dentro. A canto ad eſſe chiavi ſi mette poi una pietra in lungo, ſiccome nell' altro corſo ſi debbono metter di lungo due pietre, ma in modo che abbiano ſopra di eſſe una delle due chiavi, e poi una in lungo.

L' altro modo è di mettere nel primo corſo

due pietre in chiave, l' una a canto all' altra, colle fronti di fuori, e poi una di lungo; ma nella parte di dentro a canto alle pietre poſte di lungo debbono andar le due chiavi, a canto alle quali debbon ſeguire le pietre di lungo. Nell' altro corſo ſi diſpongono le pietre di lungo, in guiſa che abbian ſopra di loro una delle due chiavi. Procedendo in tal maniera di dentro e di fuori, ogni corſo avrà due pietre in chiave, e una di lungo, e tutte ben concatenate, ſenza eſſer coſtretto di ſpezzare alcuna pietra.

Finalmente il terzo modo è di fare un corſo dalla parte di fuori con tre pietre in chiave l' una preſſo l' altra, e una di lungo; e nella parte di dentro due di lungo, e una in chiave. Nel ſecondo corſo poi ſi mettono alternativamente dalla parte di fuori due pietre di lungo, e una in chiave; e al di dentro tre in chiave, e una di lungo, riempiendo di mezze pietre dov' è il biſogno.

In queſta guiſa ſi concatena fortemente il muro dentro e fuori, e tutte le pietre fanno concerto, e bella viſta. Le congiunture delle pietre, o de' mattoni debbono talmente incrociarſi nel muro l' una ſull' altra, che nè verticalmente, nè orizzontalmente l' una incontri mai l' altra.

4° I muri non ſi debbono principiare, ſe i fon-

damenti non ſienſi ben ripoſati. Ogni muro deve alzarſi continuamente da filare in filare, ſiccome ogni fabbrica deve elevarſi ad un tempo da ogni parte, agli angoli, alle facce, ai lati, in mezzo, affinchè non venga caricata più da una parte che dall' altra. Non è di picciola utilità per la fabbrica l' eſſer finita con preſtezza, cioè ſenza interruzione; ma per interruzione non s' intendano i ripoſi neceſſarj per la buona riuſcita dell' opera. E ſe per qualche motivo non ſi può continuare, ſi laſcino le morſe prima di rilavorarvi: anzi convien bagnare più volte la muratura fatta, finchè ſia lavata di quella polvere, in cui facilmente ſi genererebbero dannoſi *caprofichi*.

Condotta che la fabbricha ſia al primo piano, giova ſospendere, e laſciarla alquanto ripoſare. È un indizio che la calce ſia indurita, quando ſputa una certa lanuggine e un certo fiore ben noto ai muratori. Nella ſoſpenſione dell' opera convien coprire il di ſopra con paglia o con altra conſimil materia, affinchè il Sole, e il vento non diſecchi troppo.

In queſto tempo biſogna alleſtire quanto è neceſſario pel proſeguimento, e così procedere di piano in piano. Se l' opera è di mattoni, ſi conſoliderà ben preſto; ma ſe è di pietre vive o di

ciottoli, ci vorrà più lungo tempo; anzi di queſte materie i muri non poſſono alzarſi a grande altezza. Fra mattoni la malta vuol eſſer tenera, e i mattoni vanno aſſettati colla mano, e battuti col martello; ma nelle pietre vive la malta vuole eſſer duretta, e con ſabbia groſſa; non ſi deve battere col martello, e negl' intervalli vanno frappoſte delle ſchegge, le quali non ſi debbono ſpezzare co' martelli ſulla fabbrica, ma in terra. Le pietre ſi debbono molto bagnare nel tempo che s' impiegano nella muratura.

Tutto il peſo deve eſſere per tutte le ſue parti diſtribuito ugualmente, per quanto è poſſibile, ed equilibrato. Perciò le pietre d' un filare debbono eſſere tutte d' una ſteſſa qualità, affinchè il muro aſſetti ugualmente, nè ceda più da una parte che dall' altra. Perciò i mattoni vogliono eſſer tutti d' una ſteſſa tempra e di ugual mole; altrimenti i muri diverrebbero diſugualmente groſſi, e i filari riuſcirebbero di diſuguale altezza; il che offenderebbe la viſta, oltre la ſolidità. Per gli ſteſſi principj il ſodo deve corriſpondere al ſodo, nè mai ſul vano, nè, come ſuol dirſi, deve mai poſare in falſo.

In ſequela dello ſteſſo principio è eſſenziale che il muro s' innalzi eſattamente a piombo:

preciſione difficile ad oſſervarſi in tutte le parti d' un muro grande. Ma nell' innalzarſi deve anche gradatamente aſſottigliarſi, affinchè la parte ſuperiore graviti meno ſull' inferiore.

Queſto aſſottigliamento, che volgarmente ſi chiama *riſega*, o *rilaſcio*, non deve eſſere già continuato dal fondamento fino alla cima dell' edificio. Si ha da fare da piano in piano, di modo che i muri del primo piano ſieno più ſottili del fondamento; quelli del 2° più ſottili del primo, e così in appreſſo. Si avverta però, che il muro del piano ſuperiore non reſti aſſottigliato più del dovere. La regola generale ſtabiliſce, che la contrazione, o riſega non ſia minore del $\frac{1}{4}$ della groſſezza del muro, che immediatamente s' innalza ſopra i fondamenti. Queſta regola al pari d'ogni altra ha molte eccezioni; poichè ſi ha da riflettere, ſe eſſo muro ha da ſoſtenere archi, volte, ſe l'edificio è iſolato, e con frequenti aperture.

Queſta riſega può farſi da una parte e l' altra, onde il muro vada a piombo nel mezzo di quello di ſotto. In tal caſo la riſega interna ſarà coperta o dal pavimento, o dal ſolajo, e l'eſterna da faſce ricorrenti per tutto l' edificio. Può farſi ancora tutta da una parte. Il Palladio in-

clina a rilaſciarla tutta dalla parte eſterna, credendola più reſiſtente alle ſpinte delle volte e de' ſolaj. Tale è negli anfiteatri di Verona e di Pola; tutta all' oppoſto è nel Coloſſeo, il più gagliardo degli edificj.

Gli Antichi per meglio mantenere i muri gli attraverſavano di tratto in tratto con lunghi travi di legno, che ſervivan di catene, le quali prendevano tutta la groſſezza del muro, che rimaneva perciò fortificato in ſe ſteſſo, e meglio collegato con gli altri muri. Si adoperava a queſto effetto legno di olivo, che non viene come gli altri legni danneggiato dalla calce, e ſembra preferibile alle catene di ferro, di cui ſi fa ora tanto abuſo.

Ne' muri, ove ſi han da fare fineſtre o porte, è bene praticare degli archi, affinchè il muro ſuperiore abbia ſicuro ſoſtegno ove poſarſi, nè gli architravi delle porte o delle fineſtre vengano troppo aggravati dal peſo ſopraſtante della fabbrica. Queſti archi, per eſſere più reſiſtenti, ſi poſſono fare di ſeſto acuto, giacchè non compariſcono, dovendo eſſere ricoperti.

Le pietre grandi di taglio deſtinate per baſi, per colonne, per cornici, per erte di porte e di fineſtre ſi debbono preparar per tempo, e andar

diſponendo a parte a parte ne' loro ſiti, mentre ſi vanno facendo i muri, affinchè leghino e concatenino tutto il corpo dell' edificio. Quelle pietre, che non ſervono per le parti principali, come per le moſtre de' cammini, ſi poſſono mettere dopo che i muri han fatta preſa, acciocchè nell' aſſettamento, che la muratura può ſoffrire in qualche parte più che in un' altra, elleno non ſi ſpezzino.

Le cornici, e tutte le pietre, che hanno aggetto, debbono contrappeſarſi bene nell' interno de' muri; altrimenti il peſo eſterno traboccando farebbe leva, e rovina al muro ſoprappoſto.

Le pietre di taglio vanno maneggiate con riſpetto, affinchè le loro commeſſure rieſcano belle ed eſatte. Non ſi debbono perciò ſtriſciare le une ſu le altre, ma frapporvi qualche lamina di piombo o di ferro, o uno ſtrato di canne ridotte a ſpatole, ſopra di cui sdrucciolino. Senza queſte precauzioni ſi diſorlano, ſi ſcantonano, e le commeſſure rieſcono deformi, come ſono nel Duomo di Milano. Tra le commeſſure va adoperata una malta liquida di fior di calcina ben incorporata con polvere ſtacciata della ſteſſa pietra, o di marmo bianco, o di vetro peſto. A queſta malta, quando ſi vuole più forte, ſi uni-

ſce vernice liquida, o pece di Spagna, o cera ragia, miſticando tutto e ſtemperando a fuoco lento. Alle congiunture delle pietre, a qualche loro difetto, alle feſſure delle gorne ſi applica con ſucceſſo quella cenere di legno forte, che uſano i tintori, bene ſtacciata e incorporata con chiara d'uova.

Tra' marmi bianchi non va mai poſta malta o ſtucco di alcuna ſorte, perchè ne reſtano macchiati: si collegano con arpeſi, o con delle ſpranghe, o con perni di bronzo, o di ferro impiombati a coda di rondine.

CAP. II.

DE' CONTRAFFORTI.

QUANDO i muri hanno da ſoſtenere ſpinta di terre o di volte, debbono eſſere fortificati da' contrafforti, i quali contribuiſcono alla reſiſtenza in ragione della loro lunghezza, groſſezza, diſtanza, e figura. Ma la principale attenzione è di coſtruirli contemporaneamente co' muri che ſoſtengono, e di concatenarli in maniera che tutta la muratura non faccia che un ſol corpo, come ſi è detto di ſopra.

È evidente, che un muro, che abbia de' con-

trafforti, reſiſte molto più allo ſforzo d'una potenza, quando ella agiſce in ſenſo oppoſto alla parte, ove ſono i contrafforti. La ſpinta e le reſiſtenze ſi debbono considerare come potenze, che agiſcano come leve ſulla baſe.

È parimente chiaro, che quanto più i contrafforti ſaranno lunghi, più il braccio della leva ſarà in vantaggio della potenza reſiſtente. Perciò quando ſi può fare a meno di dare molta groſſezza ai contrafforti, è meglio accreſcer la loro lunghezza, affinchè l'opera rieſca più robuſta.

Per la groſſezza, e per l'intervallo de' contrafforti ſi metteranno quì appreſſo delle tavole, che ne determinano la quantità.

Riguardo alla figura, che debbono avere i contrafforti alla loro baſe, ſi debbono avere le avvertenze ſeguenti.

1° Quando i muri non ſoſtengono alcuna ſpinta, è indifferente qualunque figura, e la ſolita rettangolare è buona.

2° Quando i contrafforti ſono applicati a' muri, che ſoſtengono spinte, la loro baſe più conveniente deve eſſere a coda di rondine, cioè più larga alla coda, che alla radice; perchè il centro di gravità in vece d'eſſere nel mezzo della ſua larghezza, come nel rettangolo, ſarà più lon-

tano dal punto d' appoggio, e per conſeguenza il braccio di leva corriſpondente al peſo divenendo più lungo, il contrafforte ſarà più reſiſtente.

3° Se poi i contrafforti ſono in fuori, cioè reſiſtenti alla ſpinta, come i piedritti delle volte, la loro baſe deve eſſer tutta al contrario, cioè più larga alla radice, che alla coda.

Chi deſidera la neceſſaria e conveniente ſolidità nelle coſtruzioni importanti, quali ſono i muri, e i contrafforti, che ſoſtengono terrapieni, argini, volte nell' Architettura Civile, Militare, Idraulica, non può diſpenſarſi di ſtudiare l' utiliſſima opera di Belidor *Science des Ingenieurs*, da cui ſi ſono tratti i ſu riferiti principj colle Tavole ſuſſeguenti, le quali ſono di gran vantaggio nella pratica.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

LA prima colonna comprende l' altezza dei muri da 10. piedi fino a 100.

La 2ª colonna comprende le potenze equivalenti alla ſpinta delle terre, de' terrazzi, de' terrapieni, degli argini &c., che deve ſoſtenere un muro.

La 3ª colonna comprende, come la 2ª, la ſpinta delle terre, ma vi è compreſo anche il parapetto e il ramparo. Queſte due colonne ſervono per vedere, ſe i muri, che non ſoſtengono niente, poſſono ſervir di ripari a' terrapieni.

La 4ª colonna dà la groſſezza che ciaſcun muro deve avere alla ſommità rapporto alla ſua altezza, per eſſere in equilibrio colla ſpinta delle terre. Se, per eſempio, ſi vuol ſapere che groſſezza debba avere alla ſommità un muro alto 30 piedi, ſi cerchi nella prima colonna il n° 30, e ſi oſſervi nella 4ª il numero corriſpondente: ſi troverà 4 piedi 9 pollici 8 linee.

La 5ª colonna comprende la groſſezza degli ſteſſi muri, colla differenza che in vece d'eſſere in equilibrio colla ſpinta delle terre, come nella 4ª, è al di ſopra dell' equilibrio d'un quarto della ſpinta delle terre. Se un muro alto 30 piedi, e groſſo alla ſommità 4 piedi 9 pollici 8 linee è in equilibrio colla ſpinta delle terre, facendoſi groſſo alla ſteſſa ſommità 5 piedi 11 pol. 1 lin., avrà una reſiſtenza, che eccederà di un quarto la ſpinta delle terre.

La 6ª colonna dà la groſſezza della ſommità dei muri in caſo che ſoſtengano qualche parapetto.

La groſſezza, che i muri debbono avere nel-

la loro baſe, ſi è in queſta tavola ſuppoſta il quinto della loro altezza: onde ſe a 5. piedi 4 pol. 9 lin., che è la groſſezza d' un muro alto 30 piedi, ſi aggiunge 6 piedi, che è il quinto di 30, ſi avrà per la baſe una groſſezza di 11 piedi 4. pol. 9. lin.; e la ſcarpa ſarà di 9. piedi 4. pol. 9. lin.

Le altezze, che ſono nella prima colonna, aumentano di 5. piedi: onde ſe ſi ha un' altezza, che non ſi riferiſca preciſamente a niuno de' termini eſpreſſi, e ſia, per eſempio, di 28. ovvero di 29. piedi, ſi può prendere la groſſezza che corriſponde a 30.; ma ſe ſi ha un' altezza di 26., ovvero di 27., ſi poſſono ſommare le groſſezze corriſpondenti a 25. e a 30. piedi, e prender la metà della ſomma, cioè ſommare 4. piedi 6. pol. 7. lin. con 5. piedi 4. pol. 9. lin., per avere 9. piedi 11. pol. 4. lin., la di cui metà è 4. piedi 11. pol. 8. lin.: queſta ſarà la groſſezza, che deve darſi nella ſua ſommità ad un muro alto 26. in 27. piedi.

La 2ª, e la 3ª Tavola ſuppongono contrafforti. Belidor lib. III. pag. 78.

TAVOLA I.

Della groſſezza da darſi alla ſommità de' muri ſoſtenenti terrapieno, ſupponendo la loro baſe groſſa il $\frac{1}{7}$ della loro altezza.

Altezza de' muri	Spinta delle terre ſenza parapetti.			Spinta delle terre con parapetto.			Groſſezza della cima de' muri in equilibrio colla ſpinta delle terre ſenza parapetto.			Groſſezza della cima de' muri, la di cui reſiſtenza ſupera l'equilibrio il quarto della ſpinta.			Groſſezza della cima de' muri in equilibrio, quando ſoſtengono parapetto.		
piedi	pl.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	pl.	pol.	lin.
10	6	5	0	15	7	0	1	9	1	1	11	6	3	8	4
15	13	9	4	27	1	4	2	6	6	2	9	11	4	6	8
20	23	11	0	41	5	0	3	3	5	3	8	3	5	4	6
25	36	6	0	57	6	0	4	0	7	4	6	7	6	1	2
30	52	6	4	74	4	0	4	9	8	5	9	4	6	9	0
35	71	0	0	95	3	4	5	6	4	6	3	1	7	4	8
40	92	3	0	117	8	0	6	3	10	7	1	6	8	1	2
45	116	3	0	142	7	0	7	1	3	7	11	10	8	7	11
50	143	1	0	170	1	0	7	10	5	8	10	0	9	3	0
55	172	8	0	200	3	0	8	7	6	9	8	4	9	11	10
60	205	0	4	233	1	0	9	4	9	10	6	8	10	9	1
65	240	2	0	271	10	0	10	2	0	11	5	1	11	4	3
70	278	1	0	306	9	0	10	11	0	12	3	4	12	0	8
75	318	9	0	347	10	0	11	8	3	13	1	8	12	9	1
80	362	3	0	391	7	6	12	5	4	14	0	0	13	5	6
85	408	6	0	438	6	0	13	2	7	14	0	3	14	2	1
90	457	6	0	487	3	8	13	11	9	15	8	6	14	10	9
95	523	10	6	556	10	6	14	8	10	16	6	11	15	7	5
100	563	11	0	594	10	0	15	6	7	17	5	3	16	4	2

pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.
2	5	1	8	11	3	2	0	1	10	8	3	1	8	2	0	1	3	1
9	2	2	7	0	4	8	8	2	9	10	4	8	4	3	0	0	4	8
3	2	3	4	10	6	3	1	3	7	10	6	1	10	3	10	10	6	1
8	2	4	0	3	7	7	1	4	5	1	7	6	7	4	8	9	7	6
3	5	4	8	3	8	11	8	5	3	7	8	11	7	5	6	9	8	10
5	7	5	4	2	10	4	2	5	10	10	10	3	4	6	3	11	10	2
9	3	5	11	3	11	7	9	6	6	7	11	6	7	7	0	5	11	5
0	6	6	5	4	12	10	5	7	1	9	12	9	3	7	8	5	12	8
2	9	6	11	3	14	0	11	7	8	4	13	11	4	8	4	1	13	10
4	9	7	4	2	15	2	5	8	2	4	15	0	10	8	11	7	14	11
9	11	7	9	1	16	3	11	8	8	1	16	2	1	9	5	0	16	2
9	11	8	1	9	17	4	2	9	1	10	17	3	4	9	10	8	17	1
9	6	8	4	5	18	4	6	9	5	6	18	2	6	10	4	8	18	2
9	9	8	7	6	19	4	0	9	8	7	19	1	1	10	8	0	19	0
9	5	8	10	1	20	3	2	9	11	10	19	11	6	10	11	6	19	10
8	9	8	11	6	21	0	2	10	1	6	20	9	4	11	2	0	20	7

lin.	pi.	pol.	lin.	pi.	pol.	lin.	piedi	pi.	pol.	pi.	pol.	piedi
5	2	1	4	3	1	4	4	3	0	2	0	10
0	3	1	8	4	7	8	5	3	6	2	4	15
6	4	1	8	6	0	8	6	4	0	2	8	20
1	4	11	8	7	5	7	7	4	6	3	0	25
9	5	10	7	8	10	7	8	5	0	3	4	30
7	6	8	8	10	0	1	9	5	6	3	8	35
11	7	5	3	11	5	3	10	6	0	4	0	40
5	8	1	11	12	7	11	11	6	6	4	4	45
9	8	9	6	13	9	6	12	7	0	4	8	50
11	9	5	4	14	11	2	13	7	6	5	0	55
0	10	0	4	16	0	4	14	8	0	5	4	60
4	10	6	5	17	0	5	15	8	6	5	8	65
0	11	0	4	17	11	4	16	9	0	6	0	70
0	11	6	0	18	11	11	17	9	6	6	4	75
2	11	11	4	19	10	0	18	10	0	6	8	80
4	12	4	0	20	5	0	19	10	6	7	0	85

CAP. III.

DEGL' INTONACHI.

QUANDO i muri, e ſpecialmente le facciate ſono di mattoni ben arrotati, e conneſſi con diligenza, ſi poſſon laſciare ſenza altro intonaco, e fanno bella comparſa, come la Chieſa Nuova, i Palazzi Vaticano, Lateraneſe, e tanti altri edificj in Roma. Le belle pietre di taglio, i travertini, i marmi sdegnano l' intonaco: ma in qualunque altro caſo egli è neceſſario sì al di dentro, che al di fuori, non ſolo per la politezza, ma anche per la conſervazione delle fabbriche, e ciò comunemente ſi chiama *incamiciare*, o *arricciare*.

Queſta opera era da' Romani chiamata *tettoria*, e veniva diſtinta in tre ſpecie: la prima dicevaſi *albaria*, e ſi formava di geſſo, o di ſemplice calce ben diſciolta e macerata; la 2ª chiamavaſi *arenata*, perchè facevaſi d' arena impaſtata con calce; la 3ª *marmorata*, per eſſer di marmo ben peſto, crivellato, e meſcolato con calce. La polvere di marmo collo ſtacciarſi rieſce di tre ſorti: la parte più granelloſa unita colla calce ſerve per la prima mano d' intonaco, la mezzana per la 2ª mano, e la parte infima per l' ultima mano dell' intonacatura.

Per qualunque ſpecie d'intonachi, affinchè rieſcano di durata, e immuni dagli ſcrepoli, e dalle ſcroſtature, ſi aſſegnano le ſeguenti regole generali. 1° La calce ſia glutinoſa e graſſa. 2° L'arena ſia ſtata eſpoſta lungo tempo all'aria e al ſole. 3° Non ſi applichi l'intonaco alla muratura, ſe queſta non ſia prima bene aſciutta; altrimenti la ſuperficie eſpoſta all'aria, ſeccandoſi aſſai più preſto della parte interna, ſi fenderebbe. 4° Eſſendo l'intonaco compoſto di più ſtrati, non deveſi uno ſtrato ſoprapporre all'altro, ſe prima quello di ſotto non ſia interamente aſciutto. 5° Data l'ultima mano all'intonaco, ſi uſi tutta la diligenza in batterlo, aſſodarlo, e liſciarlo, acciò acquiſti tutta la poſſibil conſiſtenza e politezza.

In tutte queſte operazioni gli Antichi erano sì attenti, che i loro intonachi riuſcivano luſtri come ſpecchi, e di tanta ſodezza, che tagliatine pezzi da vecchie fabbriche, gli applicavano ai cordoni, alle faſce, e ai riquadri delle nuove.

Erano molto in uſo preſſo i Romani gl'intonachi *marmorati*, ſpecialmente negli edificj nobili e grandioſi. Li componevano di tre incroſtature d'arena, e di altrettante di marmo; onde, oltre la nettezza, e la vivezza mirabile, erano eſenti da feſſure e da ogni difetto. La noſtra

maniera è ben diverſa: ci contentiamo d'un ſolo ſtrato d'arena, ſu cui ſpianiamo ſubito una incroſtatura marmorea. Qual maraviglia, ſe i noſtri rieſcano informi e fragili!

Col geſſo duro e bianco, cotto a dovere, e uſato ſubito uſcito dalla fornace, o almeno ben conſervato, ſi poſſon fare degl' intonachi eccellenti al pari di quelli compoſti di polvere di marmo: ottimi ſi poſſono fare anche colla ſcagliuola, che è pure un geſſo a ſfogli.

Allorchè ſi hanno da intonacare luoghi umidi, che ſtanno o in tutto o in parte ſotterra, o eſpoſti alla umidità di qualche terrapieno, non baſta far l'intonaco di ſemplice arena meſcolata con calce; biſogna anco incorporarvi un tritume di mattoni o di tegole, e formare un intonaco ben groſſo. Tutto ciò talvolta non è ſufficiente ad impedire l'umidità. Si fabbrichi allora vicino al muro principale un muricciuolo ſottile diſtante dall'altro quanto poſſa ſituarſi fra loro un canale, o un picciolo condotto, che poſſa riceve l'acqua tramandata dal muro eſterno, e la faccia ſcolare al di fuori. Di più: affinchè l'umidità non reſti rinſerrata fra i due muri, giova praticare degli ſpiragli nel muricciuolo per l'eſito de' vapori. Si rinfazzi poi il muro con mat-

tone peſto, ſi arricci, e ſi finiſca coll' intonaco. Se il luogo non permette di alzar queſto ſecondo muro, ſi facciano de' canali collo sbocco in un luogo aperto; indi dalla parte del muro ſopra le ſponde del canale ſi ſituino delle tegole lunghe due piedi, e dalla parte oppoſta s' alzino de' pilaſtrini con mattoni lunghi 8. once, ſicchè poſſano appoggiarvi ſopra gli angoli delle tegole, le quali non debbon rimanere diſtanti dal muro più d' un palmo. S' incaſtrino poi nel muro dal fondo fino alla cima degli embrici orlati e ritti, ma la loro ſuperficie interna ſia diligentemente impeciata, o piuttoſto inverniciata, affinchè rigetti l' umido. S' imbianchino queſti embrici con calce lievitata con acqua, acciocchè vi ſi attacchi il *rinfazzo* di matton peſto; altrimenti nol potrebbero mantenere per l' aridità che acquiſtano nel cuocerſi: la calce frappoſta uniſce inſieme queſte due ſoſtanze cotte. Finalmente ſi ſpalmino d' intonaco. Quante ſcrupoloſe precauzioni! Si omettino queſti ſcrupoli, e l' umidità in certi luoghi imperverſerà tanto, che renderà gli edificj inſervibili, e di breve durata.

Per meglio preſervare le abitazioni dalla umidità, il mezzo più efficace è di dare eſteriormente ai muri una intonacatura di vernice, compoſta

di gomme, di reſine, di zolfi, di parti metalliche. Queſti ſono corpi flogiſtici, e l'umido non vi ſi attacca. I vetri delle fineſtre ſi veggono ſpeſſo bagnati, ma non mai i piombi, nè i ferri. Spalmandoſi di sì fatta materia le ſuperficie delle fabbriche, elle ſi preſerveranno non ſolo dalla umidità, ma anche da' fulmini, ſe ſi protrarranno le intonacature fino ſotterra: elleno ſerviranno di conduttori.

Gl' intonachi, che hanno da ſtare allo ſcoperto, ſi formano indiſtintamente di qualunque ſorte di materia, ſempre però confacente alla qualità dell' edificio, ma debbono eſſer più doppj di quelli che ſtanno al coperto. Gli eſterni poi ſi ripartiſcono in liſte rappreſentanti l'opera reticolata, o quadrata, o bugnata, come ſi conviene al carattere della fabbrica.

Dove ſi ha da dipingere a freſco, vuol eſſer un intonaco di arena finiſſima ſtemprata con buona calce vecchia. Per dipingere ad olio, biſogna un intonaco compoſto di calce e di polvere di marmo, o di tegole ben peſte, per renderlo unito; e in queſto mentre s' imbeveri di olio di lino: indi ſi ricopra d' una compoſizione di pece greca, di maſtico, e di vernice bollita inſieme. Per dipingere ad olio, ſi fa ancora un

intonaco più ſolido: fatto un primo intonaco di tegola peſta e di ſabbia, ſi ricopre d'un ſecondo compoſto di calce, di tegola, di ſpuma di ferro, il tutto ben battuto e incorporato con bianco d'uovo e con olio di lino.

Agl' intonachi ſi riferiſcono le *incroſtazioni*, colle quali ſi coprono i muri, i ſolaj, i tetti, i pavimenti, i fregi, e le altre parti degli edificj, come il pane è coperto di croſta. I Romani portarono queſta decorazione all' eccesſo della ſontuoſità. Fino al ſecolo de' Curzj e de' Fabrizj non conobbero che l' intonaco di calce: ſucceſſe indi il marmo, che tagliato in grandi e fine laſtre ricoprì le ſuperficie de' muri. Fino i marmi di Numidia e di Frigia, ch' erano i più prezioſi, ſembrarono poſcia inſipidi: biſognò picchettare, intarſiare, ſcreziare di più colori quei marmi, che la natura avea prodotti d'un colore ſolo: biſognò che il Numidio foſſe caricato d'oro, e il Frigio tinto in porpora: l' arte di colorire i marmi giunſe a tal ſegno, che i Tintori di Tiro e di Lacedemone sì rinomati nella tintura della porpora preſero invidia per la bellezza e ſplendore del color porporino, che in Roma ſi dava ai marmi.

Un tanto luſſo di marmi fu anche ſuperato

dalle incroſtazioni d'oro e d'argento puro, che o in fogli, o in lamine ſi applicava ai muri. Domiziano fece dorare il Tempio di Giove Capitolino, e vi ſpeſe da ſette in otto milioni di ſcudi. Se qualcuno, dice Plutarco, ſi maraviglia di queſta ſontuoſità, vada a veder le Baſiliche, le Gallerie, i Bagni delle *Metreſſe* di Domiziano, e ſi maraviglierà aſſai di più. Nerone incroſtò di lamine d'oro tutto il Teatro di Pompeo, per dare una feſta d'un ſolo giorno a Tiridate Re dell'Armenia. Divenne coſa ben ordinaria in Roma il fabbricare in marmo, aver de' ſoffitti di avorio ſopra travi dorati, e il pavimento incroſtato d'argento. E non ſi giunſe anco ad incroſtare di perle, e di pietre preziose? onde Plinio ebbe a dire, che non ſi avean più da vantare i vaſi e le coppe ingemmate, poichè ſi camminava ſu quelle gemme, che prima portavanſi ſolamente alle dita. E non è forſe più conveniente impiegar negli abbellimenti dei muri le gemme, le quali non ſono che ſaſſi, in vece d'imbarazzarſene fino all'idolatria le dita, gli orecchi, il collo, i polſi, il ſeno, la teſta?

Nè meno quì ſi arreſtò la libidine Romana. Scapparon fuori i *muſaici*, le opere *taſſellate*,

e gli *ſmalti*, che ſi mettevano ſopra tavole d' oro, o d' altro metallo, per ricevervi colori e figure a forza di fuoco.

Chi vuol conoſcere il valore di tutte queſte raffinatezze, aſcolti Seneca, il quale nella lettera 115. fa la rifleſſione ſeguente. » Simili ai fanciulli, anzi più riſibili, ci laſciamo traſportare in ricerche fantaſtiche con una paſſione ugualmente diſpendioſa che ſtravagante. I fanciulli ſi divertono a raccorre, e a maneggiare de' ciottolini liſci, che trovano ſul lido del mare. Noi, uomini fatti, impazziamo in macchie e in coloretti artificiali, che formiamo ſu colonne di marmo traſportate con grandi ſpeſe dall' arido Egitto, o dai Deſerti dell' Africa, per ſoſtenere qualche galleria. Noi ammiriamo vecchi muri, che noi abbiamo ricoperti di fogli di marmo, ſapendo bene il poco prezzo di ciò ch' eſſi fogli naſcondono, penſando d' ingannare il noſtro ſguardo, piuttoſto che illuminare il noſtro talento. Dorando i tavolati, i ſoffitti, i tetti delle noſtre caſe, ci paſciamo di queſte illuſioni menſognere, ma ſappiamo, che ſotto quell' oro ſi naſconde del legno ſporco, guaſto, inverminato, che potremmo facilmente cambiare con legno

» ſano, durevole, e lavorato con proprietà. »

CAP. IV.

DEL TETTO

Alzati i muri fino alla ſommità, coſtruite le volte, accomodate le ſcale, e quaſi compita la fabbrica, convien coprirla col ſuo tetto. Il tetto non ſerve ſolamente per difender gli abitanti dalle ingiurie dell' aria, ma ſerve ancora eſſenzialmente alla conſervazione dell' edificio ſteſſo: ſcaccia lungi da' muri le acque piovane, le quali benchè a prima viſta pajono di poco nocumento, ſono però in progreſſo di graviſſimo danno. Di più, abbracciando il tetto ciaſcuna parte della fabbrica, e premendo col ſuo peſo ugualmente ſopra ciaſcun muro, diviene come un legame di tutta l' opera, che rimane in queſta guiſa in tutte le ſue parti ben concatenata. È dunque il tetto la difeſa di tutta la fabbrica.

Nel tetto ſi diſtinguono due parti principali: una interna, detta volgarmente *ſoffitto*, *o cavalletto*, perchè ſerve di appoggio, e di ſoſtegno alla parte eſterna, la quale chiamaſi propriamente *tetto*, di cui ſi è abbaſtanza parlato,

Chi vuole averne più eſteſa cognizione, vegga du Hamel *Art du Cuvreur*.

Il cavalletto conſiſte in varj travi tra loro diverſamente conneſſi e concatenati. La travatura d' uno ſteſſo *cavalletto* può eſſer varia, dipendendo o dalla forma dell' edifizio, o dalla forza che ſi vuole aſſegnare al tetto da una o da più parti inclinato, come anche dall' arbitrio dell' Architetto, il quale con diverſe combinazioni può ottenere lo ſteſſo fine.

Nelle compoſizioni delle armature, di qualunque maniera ſieno, la regola generale è, che niuno de' legni ſpinga immediatamente contro i muri, ma tutti inſieme compongano una macchina, che graviti perpendicolarmente ſu di eſſi muri, e ſpinga il meno che ſi poſſa.

I tetti ſi diſtinguono in *piani*, a *volta*, e in declivi da una o da più parti; e queſti diconſi *faſtigiati*. De' tetti piani, che chiamanſi comunemente *terrazzi*, o *laſtrici*, come anche delle *volte*, ſi parlerà in appreſſo. Quì non ſi tratta che degl' inclinati, o ſia de' declivi, e a queſti appartiene il *cavalletto*.

I pezzi componenti la travatura del cavalletto ſono 1° le *aſticciuole*, da' Latini dette *traſtra*: travi grandi, che poſano in piano ſu i muri,

e concatenano l' edificio ; perciò diconſi anche *catene* , *corde* , *tiranti* . 2° Il *monaco* , o *colonnello* , donde proviene *columna* , è un pezzo di trave piantato verticalmente nel mezzo della catena. 3° *Puntoni* , *braccia* , o *biſcanteri* , da' Latini detti *cantherii* , ſono travi , che dalle eſtremità della *catena* s' indentano e ſi conficcano in piovere alla cima del *colonnello* , e ſporgono fino alla gronda . 4° Le *razze* , o *ſaettoni* , in Latino *capreoli* , ſono due corti legni , che puntano nel *monaco* , e ne' *puntoni* . 5° L' *aſinello* , *colmareccio* , o colmello , latinamente *columen* , è quel trave che giace a lungo ſul comignolo , e che tiene uniti tutti i cavalletti che mai poſſono occorrere in un lungo tetto . 6° I *paradoſſi* , arcarecci , *tempiali* , da' Latini *templa* , ſono travicelli poſti ſopra le *razze* , e parallelamente all' *aſinello* . 7° I *panconcelli* , *piane* , *correnti* , da' Latini *aſſeres* , vanno ſopra i *paradoſſi* , e ſotto le tegole : eſſi *panconcelli* debbono ſporger fuori del muro , in guiſa che lo coprano colla loro projezione .

Ne' piccoli tetti non fa biſogno di tanti legni ; baſtano l' *aſinello* , i *puntoni* , i *paradoſſi* , i *panconcelli* : ma ne' tetti grandiſſimi , dove la larghezza ſia maggiore di 40. piedi , debbonſi uſare *catene* doppie e armate , le quali ſi compongono

di più pezzi di travi, per difetto di travi abbaſtanza lunghi, e queſti s' inneſtano, o s' incalmano, e ſi congiungono inſieme con dentature, e s' imbracano con forti cerchi di ferro in più parti, avvertendo di porre delle lamette di rame o di ottone tra le dentature, affinchè legno con legno non ſi tocchi, e non ſi logori. Ai travi mediocri baſterà un dente per parte; ma ai groſſi vogliono eſſere due, non però molto profondi, nè ad angolo acuto. Nelle grandi armature biſognano anche due *colonnel'i*, una *catena* morta di ſopra, nel mezzo di eſſa un *colonnello*, due *puntoni* che di quà e di là puntellino le eſtremità della prima *catena*, e due altri il mezzo. Anche i *puntoni* vanno imbracati di ferro.

La ſtruttura, e la forma de' *cavalletti* varia ſecondo la grandezza e la forma dell' edificio, ſecondo la varietà de' materiali, e ſecondo i differenti uſi de' paeſi: onde non ſi poſſono aſſegnare che le ſeguenti regole generali.

1° I travi inclinati ſoſtenenti il tetto non vogliono eſſere della groſſezza di quelli, che s' impiegano orizzontalmente ne' ſolaj; poichè, oltre il non aver da reggere che il ſolo carico del tetto eſterno, la loro ſituazione obbliqua li rende più reſiſtenti che ſe foſſero orizzontali. Voglio-

no bensì essere tutti della stessa specie, ma non d' un legno molto grave, come il rovo, e il castagno, che si usano in Roma: meglio è il larice. 2° Il tetto non deve essere nè troppo leggiero, nè troppo pesante: un peso eccedente è dispendioso, e pregiudica i muri che hanno da sostenerlo; un' eccedente leggerezza non può ben legare e connettere il tetto colla fabbrica. 3° Il peso del tetto vuole essere, per quanto è possibile, ugualmente distribuito per tutto l' edificio: quindi avverte Palladio, che molta parte del tetto venga sostenuta da' muri interni; giova molto che i muri interni e intermedj vadano a torre su i travi; allora i muri di fuori non sentono molto il carico, e marcendosi la testa di qualche trave, il coperto non è in pericolo. 4° L' inclinazione o la declività del tetto deve combinarsi colla solidità, e colla bellezza. Questa inclinazione non può essere comune ad ogni paese: ne' climi freddi e settentrionali debbonsi formare i tetti molto acuti, per reggere al peso delle nevi. Noi, che siamo in clima temperato, possiamo scegliere una inclinazione che renda il tetto anco di bella forma: perciò Palladio ha prescritto per l' altezza de' frontispizj i $\frac{2}{9}$ della loro lunghezza, come è al Panteon. In Francia si stimano di buona pro-

porzione, ſe formano un triangolo equilatero nel loro profilo. 5° I tetti ſi poſſono formare in più modi; con un colmo nel mezzo e con due pendii, o ſcoli di quà e di là, e con due frontoni ai capi. Si poſſon fare a quattro acque a ſimiglianza delle teſtuggini; e queſti convengono agli edificj di non molta larghezza. Si fanno anche rotti, o ſia alla *manſarda*, cioè in maniera che la parte ſuperiore ſia formata da un triangolo iſoſcele, e la inferiore da una trapezzoide: queſta ſpecie di tetto ha il vantaggio di rendere il ſoffitto abitabile. 6° Vn tetto non deve mai ſcaricar le acque ſopra un altro; l' impeto dello ſcarico danneggerebbe il tetto inferiore. Dunque le acque del tetto di ſopra vanno raccolte nelle gronde, e condotte giù per doccioni. 7° Non debbono i tetti ſporger in fuori del muro, ſe non che quanto baſta per difender la fabbrica dall' acqua che ſcola da su: un maggiore ſporto li renderebbe inutili, diſaggradevoli, troppo peſanti, e pericoloſi a cadere.

I *cavalletti*, benchè ſieno della più antica coſtruzione, ſono ſoggetti a parecchi inconvenienti. 1° Obbligano ad una grande ſpeſa, ſpecialmente ove il legname è raro. 2° Caricano l' edificio: 3° lo eſpongono agli accidenti del fuoco, 4° a

gravi ſpeſe per la riparazione de' legnami di cattiva qualità, che vi ſono impiegati, 5° e a molto faſtidio per congiungere inſieme i travi non abbaſtanza lunghi relativamente all' ampiezza degli edificj.

Tutti queſti inconvenienti, rinforzati dalla rarità del legname, han fatto in alcuni paeſi ſoſtituire ai *cavalletti* una volta di mattoni di ſeſto acuto. Tutto l' artificio ſi riduce in aver buoni mattoni e buona malta, per fare inſieme una preſa forte e pronta. Una centina di legno baſta a delineare la forma della volta, che deve ſoſtenere i mattoni, finchè fra loro abbiano fatta preſa. Il diſopra ſi copre al ſolito colle tegole. Non vi è coſtruzione più facile. Il Conte des Pies è l' inventore di queſta nuova ſpecie di tetto, e l' ha felicemente eſeguita nella ſua propria caſa a Toloſa, e con ugual buon ſucceſſo è ſtata imitata altrove. Queſta invenzione ſi vede migliorata nell' utiliſſimo giornale del Rozier Febbrajo 1776. Merita per tutti i riguardi, che la pratica ſe ne renda comune, poichè, oltre l' evitare i ſu riferiti inconvenienti de' cavalletti di legname, ſi acquiſta il vantaggio di poter più comodamente abitare o praticare entro ai ſoffiti, ai quali non debbono mai mancare i loro

lucernaj, o abbaini, opportunamente diſpoſti, e in modo ancora da rendere un eſteriore ornamento.

CAP. V.

Delle Grondaje, e de' Condotti.

I tetti per tutto il loro dintorno debbono eſſere guarniti di grondaje, per evitare gli ſtillicidj, tanto dannoſi agli edificj, quanto moleſti ai paſſeggieri. Ma aſſai più moleſte ſono quelle maſſe d' acqua, che cadono da' canali, o da que' tubi di latta effigiati capricciosamente, nei quali ſi ſcaricano le grondaje. Il miglior partito è di fare ſcaricar le grondaje in tubi, o ſieno doccioni di metallo, o di pietra viva, o di terra cotta inverniciata, diſpoſti in ſiti convenienti, cioè negli angoli dell' edificio, in numero ſufficiente alla grandezza del tetto, bene incaſſati nell' interno de' muri, e tirati da cima fino in fondo dell' edificio, onde convoglino tutte le acque piovane dal tetto fino nelle ciſterne, o nelle chiaviche, o nelle fogne. Tale era l' uſo degli antichi Romani: uſo di grande importanza, per preſervare le abitazioni dalla umidità, per non

incomodare le ſtrade, e per mettere a profitto ogni acqua. Maggior vantaggio ſi trae ancora da queſte grondaje, col renderle conduttori elettrici, e preſervare così gli edificj da' fulmini, come ſi è detto altrove.

Le grondaje, i condotti, le foſſe debbono eſſere d' un diametro proporzionato a ricever la maggior quantità d' acqua che mai poſſa cader ſopra un tetto; altrimenti negli ſcroſci eſorbitanti l' acqua rigurgitando ſul tetto ſteſſo, ſcomporrebbe le tegole, penetrerebbe nel ſoffito, e recherebbe gravi diſordini. È meglio tenerſi al più che al meno.

Convien prevenire ancora il ſedimento, che l' acqua piovana, per tante materie eterogenee che traſporta, laſcerebbe ne' canali, e nelle foſſe, e ne riſtringerebbe la capacità, come ſe niuna proporzione ſi foſſe prima oſſervata, e dopo qualche tempo reſterebbe impedito il corſo dell' acqua. Per evitar queſto incoveniente, biſogna praticare alla bocca di ciaſcun tubo un pozzetto alquanto largo e profondo, in cui precipitando giù dal tubo con molta violenza l' acqua, ella vi depoſiterà la più groſſa parte delle ſue immondizie. Conſimili pozzetti vanno praticati di diſtanza in diſtanza ne' canali, e dove queſti fan-

no angolo: ivi l' acqua rallenta il ſuo corſo, e vi depone il reſto delle ſue impurità, e così i canali e le foſſe reſteranno netti.

Queſti pozzetti ſi debbono coprire con lapidi ben diſtinte, onde non ci ſia nè difficoltà, nè confuſione in aprirli per ispurgarli di tempo in tempo. È da avvertirſi, che il ſuolo del pozzetto ſia ſempre un buon piede in giù del livello del canale, affinchè la mozione violenta di nuova acqua, ſturbando il vecchio ſedimento, nol cacci fuori, e nol traſporti ne' canali, e nella foſſa.

Se non ſi vuol fare uſo di queſt' acqua piovana, ſi faccia andare dalle foſſe nelle cloache pubbliche; e dove manchino queſte, vada in una fogna. Le fogne ſieno nel ſito più baſſo, ſenza alcuno intonaco o incroſtatura, affinchè l' acqua, trapelando per i meati della terra, vi ſi diſperda; ſieno anche aperte, affinchè la ventilazione diſſipi i fetidi vapori; e perciò vanno ſituate nella parte più remota dell' abitazione, vicino al muro eſtremo con degli sfiatatoj. Per una caſa mediocre baſta una ſola fogna; ma per le grandi ne biſognano più, e ciaſcuna riceva le acque dal ſuo quartiere adiacente: allora i pozzetti ſaranno più piccioli, e più facili a pulirſi. Qualora poi ſi voglia fare uſo dell' acqua piovana, ſi può raccogliere

in cisterne, e formare anco qualche vasca spaziosa, e fino peschiera.

Nella raccolta di queste acque si deve considerare non solamente l' estensione de' tetti, ma ancora il cortile, il giardino, e tutto il comprensorio dell' edificio, da dove possa farsi qualunque scolo d' acqua, la quale in niuna parte deve mai ristagnarvi.

Oltre il regolare le acque piovane e l' altre domestiche, affinchè non danneggino gli edificj, vi sono ancora le acque, che per sorgenti naturali sgorgano dal terreno, e che conviene con maggior cura scolare. Per queste si fanno i condotti, che si chiamano *secchi*, i quali debbono esser piccioli, in numero sufficiente, e adattati ne' luoghi proprj, per correggere così il difetto d' avere edificato in sito umido.

Tutti i condotti, e i canali debbono esser fondi, ben lastricati, e levigati più che sia possibile, affinchè le acque e le immondizie non sieno ritenute dagli angoli, nè dalle asprezze.

Uno de' principali detrimenti delle fabbriche è la trascuratezza nel tener puliti i tetti, e i muri. Una radice di qualsisia pianterella può esser più dannosa delle saette, e de' turbini. Gocce d' acqua trapelanti pel tetto putrefanno tutto. Pic-

ciole e frequenti attenzioni prevengono danni e diſpendj importanti. Fino i muſchi e i *licheni* debbono eſſere conſiderati: attaccandoſi eſſi colle radici ſulle tegole, o su i muri, vi ritengono a guiſa di ſpugna l'umidità, e vi cagionano una ſpecie di putrefazione, e una vera carie: cancrenano, e riducon in terra i ſaſſi più duri.

CAP. VI.

De' Solaj, de' Pavimenti, e de' Terrazzi.

Queste opere non vanno intrapreſe in una abitazione che dopo compito il tetto, il quale le ripari dalle piogge, e dalle ingiurie dell'aria.

Per l'impalcatura de' ſolaj, o ſia per la *contignazione* ſi debbono avere le ſeguenti avvertenze. 1° Tutti i legnami ſieno d'una ſteſſa ſpecie; e la migliore è il larice, e l'iſchio: tutti ugualmente ben condizionati, dritti, forti, aſciutti. 2° I travi vadano da muro a muro per la larghezza delle ſtanze; ſieno tutti ugualmente groſſi, e diſtanti fra loro, quanto è la loro groſſezza, cioè ſi diſpongano come i triglifi e le metope. La troppa diſtanza de' travi fa debolezza, e ſpacca il pavimento, o il terrazzo ſoprappoſto; la troppa ſpeſ-

ſezza aggrava l' edificio e la ſpeſa. In Roma l' impalcatura è tutta di ſottili travicelli, che vanno tutti a poſare ſopra uno, o due travi sì groſſi, che ſi potrebbero chiamare atlantici, perchè ſopra di loro è confidato tutto il ſolajo. Non ſi può far di peggio: la viſta rimane offeſa da quel travonaccio, che taglia l' altezza della camera, e più offeſa ne reſta la ſolidità, poichè rompendoſi quel beſtione di trave, addio ſolajo. E queſti travi, per quanto compariſcano maſſicci, ſi rompono, e tutto in un tratto, quando meno vi ſi penſa. Roma ne ha ſofferti recentemente i funeſti accidenti nel Palazzo d' Aſte, ove ſi faceva una commedia, e nel Palazzo Veſcovile di Fraſcati nel più bello d' un coſpicuo pranzo: tanti perſonaggi dalla giocondità degli ſpettacoli e delle menſe precipitarono nell' orrore della ſtrage e della morte: e Roma, quella ſteſſa Roma tanto ammirata per l' Architettura, conſerva la ſua inſenſata coſtruzione di ſolaj. Si ſalta ogni giorno da inutilità in inutilità di mode, e ſi marciſce nei più groſſolani abuſi. 3° Dove i muri ſono groſſi, baſta che i travi poſino colle loro eſtremità ſopra la metà della groſſezza del muro, affinchè vi ſia luogo per gli altri dall' altra parte; ma ſe i muri ſono ſottili, deve il trave abbracciarne tutta la groſ-

ſezza; e nel caſo di due travature, che s' incontrino una di quà l' altra di là delle camere, ſi potranno i travi accavallare l'uno ſull' altro con dentature. Quanto più i travi entreranno in dentro ai muri, più ſaranno reſiſtenti, e i ſolaj riuſciranno più fermi. Il traballamento, cui tanti ſolaj ſoggiacciono, è preſo dal volgo per un ſegno della loro fortezza, e non è che debolezza proveniente dal poco conficcamento de' travi. Le teſte de' travi ſi debbono unire e fortificare tra loro e tra muri con arpeſi, o chiavi di ferro, o con quarti di larice ben inchiodati, per tenere ſtretta e collegata inſieme l' impalcatura e tutta la fabbrica. Non ſi ſoffrirà più allora un vacillamento faſtidioſo, e il pavimento rimarrà ſodo. 4° Meglio è ancora, come praticavano gli Antichi, il non conficcare i travi entro al muro, per non aggravarlo nè indebolirlo, ma farli reggere da modiglioni o da menſole di pietre forti fabbricate nelle muraglie, fiſſandovi i travi con arpeſi e con fibule di metallo. In queſta guiſa rimangono i travi meno eſpoſti agl' incendj de' cammini, e que' modiglioni o menſole poſſono fare un bell' ornamento alle camere. 5° È utile alternare i travi in guiſa che non abbiano il loro capo tutti da una ſteſſa parte; ma dove uno ha il

piede, ivi l' altro, che gli è a canto, abbia la teſta: così la debolezza dell' uno ſarà compenſata dalla forza dell' altro. 6° Non ſi conficchino mai travi ſopra voti, come ſopra fineſtre, o ſopra porte: il pieno ſempre ſul pieno, e il voto ſul voto. 7° I travi, e i legni in generale non ſieno mai toccati dalla calce, la di cui acrezza e umidità li marciſce. Perciò le teſte, che ſi murano, debbono faſciarſi di ſottili lamine di piombo, o abbroſtolirſi. 8° Sopra i travi vanno le tavole groſſe un dito, bene ſquadrate a vena dritta e pel verſo loro. L' impalcatura e nel tutto e nelle ſue parti deve eſſer bene a livello, altrimenti ſi va a torcere e a ſconnettere. 9° Alla congiunzione delle tavole ſi poſſon mettere al di ſotto alcuni regoletti, per impedire che dalle feſſure non cadi giù della polvere: e più ſemplicemente, diſponganſi le tavole non per traverſo, ma lungo i travi, così che ciaſcuna tavola ſia appoggiata ſopra due travi, come ha lodevolmente praticato il Sanſovino, onde queſta maniera è detta alla *Sanſovina*: può al di ſotto ornarſi con cornice che ricorra per tutto il dintorno della ſtanza. Queſte tavole vanno inchiodate, ſpecialmente alle loro eſtremità, affinchè ſtieno ben ſalde. 10° Alle impalcature, che hanno da ſtare allo ſco-

perto, biſognano due tavolati incrociati, uno per lungo, e l'altro per traverſo, l'uno ſull'altro, e tutto bene inchiavato o incavicchiato. 11. Ne' tavolati non s' impieghino querce, le quali facilmente s' imbevono di umido, ſi torcono, e cagionan poi feſſure ne' pavimenti. Se la neceſſità portaſſe uſarvi tavole di quercia, ſi ſeghino aſſai ſottilmente, perchè quanto meno forza avranno, più facilmente ſaranno tenute ferme da' chiodi.

Fatto il palco, vi ſi ſtendi ſopra un letto di felci o di paglia, affinchè il legno reſti difeſo dalla calce: indi ſi ſoprapponga uno ſtrato di ſaſſolini, ſopra di cui un altro di malta miſto di frantumi di tegole, ben battuto e aſſodato, in maniera che reſti d'un'altezza non minore di 9. once. Sopra di queſto ne va un altro alto 6. once, compoſto di tre parti di cocci e di una di calce. Finalmente ſi ſoprapponga il pavimento o di mattoni, o di laſtrico, o di quadrelli, o di muſaico, ma in un perfetto livello, e in una esatta congiunzione di ciaſcuna parte, levigando tutto il piano colla maggior diligenza. Perciò ſi deve arrotare con varie materie, o di calce fina, o di arena, o di marmo polverizzato e ſtacciato, ſecondo la varia qualità de' pavimenti.

È da avvertirſi, che se qualche muro giunge

fin ſotto all' impalcatura , non ſi faccia uso di eſſo muro per appoggiarvela ; perchè , ſeccando e piegandoſi i travi, e reſtando ſaldo il muro, i pavimenti faranno neceſſariamente degli ſpacchi di quà e di là del muro . Deve perciò eſſo rimanere un tantino ſtaccato dal palco che gli ſovraſta .

È ſuperfluo avvertire , che in un appartamento tutti i ſuoi pavimenti debbono eſſere in uno ſteſso piano ; e se vi è qualche camera , o gabinetto con ſolajo più alto o più baſſo , deve ridurſi a livello col rimanente , ſupplendovi con qualche falſo ſolajo .

Se il pavimento ſi ha da fare ſul pian-terreno , ſi eſamini prima, ſe il ſuolo ſia da per tutto ſodo e bene ſpianato ; ma qualora egli ſia o in tutto o in parte di terra ſmoſſa , ſi aſſodi accuratamente col *battipalo* , e ſi ſpiani e ſi livelli a dovere . Dopo queſta neceſſaria operazione vi ſi ſtenda a ſecco uno ſtrato di piccioli ſaſſi , ſopra di cui ſi ſpiani uno ſtrato di frantumi di muri vecchi o di pietruzze ammaſſate con calce . Poscia un terzo ſtrato di cocci , o di tegole peſte legate con calcina. Finalmente vi ſi coſtruiſca ſopra il mattonato , o il laſtricato , o il muſaico , o lo ſmalto, o altro pavimento di pietre di taglio , o di marmo , ſecondo la natura del luogo .

Per rendere i pian-terreni esenti dal freddo e dalla umidità, Vitruvio descrive un metodo degno di essere imitato. Si scavi il terreno fino a due piedi di profondità, si batta, si assodi, si appiani, e vi si getti dentro un masso di calcinacci, e di cocci, in un pendío che vada a finire in un piccolo canale per lo scolo delle acque. Si soprapponga uno strato di carboni ben battuto e livellato; e finalmente un terzo strato composto di calce, di arena, e di cenere. Si avrà in questa guisa un pavimento sì asciutto, che l' acqua e gli sputi subito vi si seccheranno, e vi si potrà camminar sopra a piedi nudi senza sentir freddo.

M. de la Faye ha recentemente fatte delle ricerche utili sul modo di costruire i pavimenti secondo il gusto degli Antichi Romani, e prescrive il metodo seguente. Se il suolo è umido, si scavi fino alla profondità d' un piede e mezzo o di due; se è asciutto, basta un piede. Si batti bene il suolo, e vi si metta sopra il primo letto composto di lastre di pietra dura collegate con uno smalto di calcina, e di *rosticci*, o sieno scorie di ferro: questo primo letto sarà grosso la metà dell' altezza della fossa. Il 2° sia di frantumi di selci e di pietre dure con un cemento formato d' un terzo d' arena e d' un terzo di calce: si batti, finchè resti due

pollici sotto il livello del terreno. Il 3° letto sia d'un ammasso d'un terzo di calce, d'un terzo di cemento, e d'un terzo di marmo e di pietre dure ridotte in polvere: si batti, finchè non resti che un mezzo pollice per giungere al livello del suolo. Finalmente l'ultimo letto sarà o di smalto colorato, o di dadi di marmo, o di terra smaltata.

Lo smalto colorato si forma d'un terzo di cemento sottilissimo e ben asciutto, d'un terzo di polvere di marmo, e d'un terzo di calce stacciata. Si batte per due o tre giorni consecutivi, finchè il pestone non vi lasci più alcun segno: si lascia asciuttare, e poi si lustri con cera bianca. Vi si possono disegnare sopra con pietra nera bene affilata tutte le figure e compartimenti, che si giudicano opportuni, e con buon scarpello vi s'incava per mezzo pollice, quanto vi si è disegnato. Si riempiono finalmente queste cavità con degli smalti coloriti, che si compongono di calce, di cemento stacciato, e di terre colorate, o di que' colori in polvere che usano i Pittori, mettendovi un terzo di ciascuna delle suddette materie. La scagliatura di ferro stacciata grossolanamente imita il marmo nero. Questi smalti vogliono essere grassi, poco liquidi, ma fortemente calcati, e ben lustrati. In vece di smalti colorati si possono ado-

perare anche dadi di marmo, o di terra invetriata.

I pavimenti, o ſieno le terrazze allo ſcoperto eſigono la più ſcrupoloſa attenzione, affinchè reſiſtano alla umidità, nè ſi fendano pel Sole, nè ſi sfarinino per le brine e pel gelo, con grandiſſimo nocumento della travatura, o della volta, de' muri, di tutto l' edificio, e della ſalute e ſicurezza degli abitanti. Perciò gli Antichi, dopo d' avere formato un palco di doppia travatura bene unita e concatenata, vi gettavan ſopra un ſuolo, o laſtrico formato di due parti di calcinaccio, d' una di cocci peſti, e di due di calcina, tutto battuto fortemente, e alto un piede in circa. Indi vi ſtendevano ſopra un altro ſtrato miſto di cocci e di calce; finalmente il pavimento di taſſelli, groſſi due dita l'uno, in pendenza di due dita per ogni dieci piedi: pendenza neceſſaria per lo ſcolo delle acque piovane. Ogni anno poi all' avvicinarſi dell' inverno s' imbeverava con feccia d' olio; preſervativo contro il gelo.

Ma ne' climi più freddi praticavanſi ancora maggiori precauzioni. Si copriva un tale laſtrico con un ſuolo di mattoni alto due piedi, commeſſi con calcina. Queſti mattoni doveano avere d' ogn' intorno certi canaletti incavati un dito, onde poteſſero ſtrettamente tra loro incaſtrarsi; e le loro

commeſſure ſi coprivano con calce ſtemprata con olio, cioè con quella specie di colla compoſta di calce in polvere, d' olio, e di bambagia, che adoprano i Fontanieri nell' unire i doccioni degli acquidotti. Fatte e indurite queſte commeſſure, ſi ſtropicciavano, e vi ſi ſpianava ſopra uno ſtrato di cocci e di calcina; e ben battuto e aſſodato che era, ſi copriva con taſſelli, o con mattoni a *ſpica*, ben conneſſi, e nel ſuddetto pendío. Queſti terrazzi, lavorati con tanto artificio, ſaranno perpetui? *Non cito vitiabuntur*, non patiranno tanto preſto, riſponde Vitruvio.

Quando un terrazzo è crepato, non biſogna mettere nuovo laſtrico nelle crepature: il nuovo non lega col vecchio, e nel ſeccarſi ſi diſtacca. Se la feſſura è poco conſiderabile, vi ſi metta olio di noce bollito con cenere; ma ſi netti prima ben bene la feſſura, e ſi ſcelga un tempo asciutto per l' operazione. Se la feſſura è grande, ſi meſcoli nel predetto olio un poco di *verde de gris*; e ſe è larga tre o quattro pollici, ſi uſi della buona malta con un reſto di limatura di ferro: il ferro inrugginendoſi gonfia la malta, e la attacca col vecchio.

CAP. VII.

Del tempo da fabbricare

Fuggi gli eſtremi è una regola che ha poche eccezioni. Il gran caldo diſecca le fabbriche, prima che ſi aſſodino; e il gran freddo le agghiaccia e le riſtringe, prima che faccian preſa. Dunque il miglior tempo da fabbricare è la primavera, e l' autunno. Generalmente le fabbriche han biſogno d' un' aria temperata per indurirſi; ciò nondimeno ſi può anche nelle ſtagioni eſtreme lavorare ai fondamenti, alle volte ſotterranee, ai muri groſſi. Ne' climi caldi, e ne' giorni più eſtivi ſi può lavorar la mattina a buon' ora, e verſo la ſera.

Per cavare i fondamenti, dice l' Alberti, ch' è opportuno l' eſtà e l' autunno; come per riempiergli è propria la primavera, reſtando difeſi nell' eſtate dalla terra che loro è d' intorno. Ove non regni gran freddo, ſi poſſon fare anche nell' inverno.

L' intonaco rieſce meglio in autunno, e in tempo umido, affinchè meglio ſi attacchi.

La coſtruzione de' ponti va incominciata l' eſtà dopo l' intero ſcioglimento delle nevi, per cui le acque reſtano più baſſe; e per conſeguenza deve terminarſene il lavoro prima che sopraggiungano le altre acque.

CAP. VIII.

Delle Riſtaurazioni.

LA riſtaurazione, o ſia il riattamento è la rifazione di qualcuna o di tutte le parti di un edificio degradato, o perito per cattiva coſtruzione, o per laſſo degli anni, così che ſi rimette nella sua prima forma, o ſi aumenta anche conſiderabilmente, o più ſi abbellisce.

Gli edificj, come tutti gli eſſeri, portano fin dal loro concepimento la cauſa della loro diſtruzione; il loro proprio peso, l'uso, cui ſervono, le vicende del caldo e del freddo, dell'aria ora umida or ſecca, le ſcoſſe e gli urti sì ordinarj che accidentali ſi oppongono alla loro perpetuità.

Quando un edificio è decrepito, il miglior partito è diroccarlo, e riedificarlo di pianta. Si ha il piacere di una nuova produzione.

Se in gran parte è ſano e robuſto, e in qualche parte è leſo o per vizio di coſtruzione, o per accidente, convien rifare la parte leſa, ma colle neceſſarie precauzioni che il nuovo leghi bene col vecchio: il che è molto difficile; perchè il vecchio non fa alcun moto, mentre il nuovo col diſeccarſi è in continua alterazione, finchè non ſia

bene affettato. Si debbono perciò impiegare in queſta ſorte di riſtaurazioni materiali ſcelti, e bene ſtagionati.

Se poi ſopra un vecchio fondamento ſi ha da ſtabilire un nuovo edificio, o ad un edificio già fatto aggiungere qualche altra parte, che ſopra lo ſteſſo fondamento ſi aggravi, conviene in tal caso esplorare attentamente, ſe il fondamento ſia capace da reggere al nuovo peso. Quella parte di Matematica, che ſi chiama *Stereometria*, ne ſomminiſtra la maniera. Si calcoli il peso della fabbrica vecchia da demolirſi, e quello della nuova da coſtruirſi. Se queſti due peſi ſi trovano preſſo a poco uguali, il vecchio fondamento ſarà abbaſtanza saldo per la nuova coſtruzione, che gli ſi ha da soprapporre. Si può ancora uſare un altro metodo più univerſale e più ſicuro; cioè eſaminare le dimenſioni del fondamento, e quelle del nuovo edificio, o della parte che vi ſi vuole aggiungere: ſe queſte ſi troveranno corriſpondenti alla legge preſcritta nella coſtruzione de' muri, ſi può ſenza alcun timore fabbricare.

Naſcono sovente gravi malanni alle fabbriche, per alcune mutazioni che vi ſi fanno. Quando un edificio è compiuto, è sempre pericoloso il ritoccarlo. La groſſezza de' maſſicci fa queſta illuſione.

Si crede che vi ſia del ſuperfluo, e ſi conchiude, che il levarne qualche pezzo non poſſa nuocere. Si ha ben preſto il dolore di veder tutto l'edificio ſcommoſſo. Queſto male ſi commette ordinariamente per progetti di comodità, o di decorazione, e non di rado di svogliature. Giova ſempre ſupporre, che il primo Architetto ſapeſſe bene il ſuo meſtiere, e che non aveſſe poſto nella ſua fabbrica che quello che vi era aſſolutamente neceſſario, e che tutte le groſſezze foſſero ſtate proporzionate alla quantità e qualità del peso. È meglio ingannarſi col penſare in queſta maniera, che metterſi in pericolo di diſtrugger tutto. Biſogna quindi fidarſi ben poco di quelli, che ſi dicono esperti, per lo più ignoranti, e di mala fede, attenti ad approfittarſi de' danni altrui. Quello che più nuoce, è fare de' tagli ne' fondamenti: ivi anche ogni ſcoſſa è dannoſa.

Graviſſimi danni ſuccedono ſpeſſo alle fabbriche, per gli ſcavi che ſi fanno vicino ai fondamenti, i quali vengono a reſtare per eſſi ſcavi ſenza appoggi, e in conſeguenza indeboliti. Queſti ſcavi nuocciono più o meno ſecondo la loro grandezza, ſecondo la qualità de' terreni, e ſecondo la maggiore o minor vicinanza de' fondamenti. In Roma il volgo crede, che gli edificj antichi, come il Panteon, il Coloſſeo &c., abbiano intorno una platea, o

un' aja ſotterranea fondamentale di muratura, d'un diametro tre e quattro volte maggiore della loro pianta; e crede, che lo ſcavare anche qualche centinajo di paſſi lungi da quelli edificj ſia loro di nocumento: crede, che anco S. Pietro abbia da avere una platea d'un' ampiezza corriſpondente alla ſua mole. Vede giornalmente il contrario, e ſeguita a credere, e crederà in eterno il falso. L'eſſerſi ivi trovato ſotterra qualche ſelciato di ſtrada antica, e qualche muro antico appartenente a qualche altra fabbrica diſtrutta da lungo tempo, avrà ſparſa ſiffatta credenza, che viene ſmentita dalla teoria dell' arte di fondare, e dalla pratica giornaliera. Si fanno continuamente delle fabbriche grandi; e chi ſi ſogna di circondarle di così ampia e inutil platea di fondazione? Onde in una ſufficiente diſtanza ſi ſcavi pure con ſicurezza. Ma ſe per qualche neceſſità ſi ha da ſcavar molto da vicino, e ſi ha da ſcavar molto, come ſe ſi aveſſe da piantarvi i fondamenti d' una nuova fabbrica grande, ſi ſcavi poco per volta, ſi muri subito, ſi riempia, e con queſto metodo ſi proſegua.

Succedono anche danni conſiderabili alle fabbriche, quando ſe ne demoliscono altre, colle quali ſon quelle appoggiate, o aderenti. Per im-

pedire tali danni, la demolizione non deveſi fare tutta in un colpo, ma a poco a poco, e a misura che se ne fa un tratto conviene appuntellar la fabbrica o con travi, o con conrrafforti di muro, o con muri nuovi, ſecondo la natura e la ſituazione dell' edificio.

I contrafforti, gli speroni, i barbacani, gli archi ſono rimedj per gli edificj patiti, qualora ſono permeſſi dalle circoſtanze locali; ma queſti ripari ſuppongono sempre buoni fondamenti. Se però i fondamenti ſono cattivi, e i muri ſoprappoſti ſono buoni, ſi poſſono laſciar queſti intatti, e rifondare quelli, ſoſtenendo in aria l'edificio con forti puntellature, come ſpeſſo ſi pratica. Nello ſteſſo modo ſi rifà un piano inferiore d' un palazzo col ſoſtenere il piano ſuperiore. In tali rifacimenti biſogna saper bene calcolare la ſpinta e la reſiſtenza, per contrappore a quella de' ripari abbaſtanza reſiſtenti.

La meccanica inſegna l' applicazione delle viti, quando in certi rariſſimi caſi vogliaſi ſollevare de' muri interi, per rialzarne il ſuolo, o per fondarvi ſotto. Conviene faſciar tutto il muro, mettervi ſotto le viti, col maneggio delle quali ſi alza quanto ſi vuole. Così volevaſi fare a Londra per innalzare la facciata di S. Paolo. In Roterdam queſto

artificio fu effettuato da Geremia Lersoni al campanile di S. Lorenzo, alle cui quattro mura ei ſottopose delle viti, lo sollevò parecchi palmi da terra, vi rifece i fondamenti, ſopra i quali poi lo rimiſe dritto e intatto. A Creſcentino preſſo Vercelli ſi traſportò nel 1776. un campanile, non so con quale artificio.

CAP. IX.

Delle Caſe per i tremuoti.

Per difenderſi da' tremuoti vogliono eſſer caſe di legno, ma in maniera che ciaſcun pezzo ſia così ben conneſſo e incaſſato cogli altri, che formino tutti inſieme una ſola maſſa. Non deveſi queſta maſſa piantare o fondare in terra, ma poſare ſoltanto ſopra un pavimento di pietre più grande della pianta della caſa. Queſto pavimento deve avere un dolce pendío dal centro alla circonferenza, per facilitare lo ſcolo delle acque provenienti dal tetto. L' altezza di queſta caſa non deve eccedere la ſua larghezza, o la ſua lunghezza, piuttoſto ſia un tantino minore. In queſta guiſa per qualunque ſcoſſa il centro di gravità rimarrà ſempre dentro la ſua baſe. Le ſcoſſe potranno far-

la tremare, ma non mai roveſciare, nè precipitare, come le caſe di muro: ella è una caſſa.

CAP. X.

Delle Caſe di legno.

Ne' climi più freddi le caſe ſono di legname. È forſe il legno un riparo contro il freddo più che il muro?

Gli alberi più groſſi, ben nudriti, e più maturi, ſono i più adatti per le coſtruzioni delle pareti di tali caſe. Queſti legni ſi provan prima da mano maeſtra con alcuni colpi d' ascia nello ſteſſo luogo, ove ſi tagliano: ivi medeſimo ſe ne toglie tutto il muſchio, ſi lavorano, e ſi connettono: indi ſi trasportano, e ſi riuniſcono nel ſito dell' edificio. In queſta ſeconda riunione ſi ſcopre l' importanza d' aver fatte da principio le giunture eſatte. Quando tutto non è accuratamente tagliato e conneſſo, le pareti s' incurvano, l' aria penetra, i ſorci ſi annidano ne' vani pieni di muſchio.

Si deve tagliar via la parte ſottile, e non mai la groſſa del legno. Gl' *intacchi* debbono eſſere nel groſſo e nel cuore, ad ugual diſtanza da ciascun lato, nè hanno da occupare più della metà

della groſſezza del pezzo. Tutto deve eſſer bene incavicchiato.

Per chiudere ogni adito all'aria fredda, ſi è oſſervato, che quanto più è inuguale la superficie delle unioni, la giuntura rieſce più ſtretta.

Ne' fondamenti di queſte caſe ſi usa di mettere uno ſtrato di ciottoli e di ſcorie, ma non di pagliette di ferro, le quali divengono preſto terra e polvere. Queſto letto, che deve giungere fin al tavolato, ſi ricopre di calce: in queſto modo non ſi hanno nè sorci, nè umido. Il tavolato ſi può far doppio, mettendo il ſuperiore un piede diſtante dall' inferiore, riempiendo il vano con calce ordinaria e con ghiaja: al di ſopra ſi metta ſabbia ben ſecca, o ſegatura di tavole, per nettarlo.

In mancanza di legnami groſſi ſi fanno le caſe di tavola, ſegando ciaſcun legno in due parti per lungo. Senza aſciare, o ſpianare ſi leghino inſieme queſte metà col lato piano in fuori, e ſi laſcino ſeccare per un anno. Si pianti indi la caſa, ſi riveſti eſteriormente di panche, e dandole qualche mano di tinta, le ſi farà acquiſtare un' apparenza di caſa di pietra. Al di dentro ſi mettono pali di abete in tutte le giunture, e s' intonaca di malta compoſta di calce, di sabbia, e di argilla ben maneggiata e frammiſta con cruſca di ſegala,

o con ſegatura di tavole, o con matton peſto, affinchè ſi attacchi ben bene al legno.

Per riparare queſte pareti, qualora ſi avvallaſſero ne' fondamenti, e per innalzarle intere ſenza disfarle, ſi mettono agli angoli alcuni forti puntelli, o caprioli, appoggiati ad un pezzo di legno fiſſato gagliardamente in terra: verſo la parte inclinata ſi ſpingono cunei di duriſſimo legno, lunghi, puntuti, e unti di graſſo. Si multiplicano i puntelli a proporzione della reſiſtenza, che si propone di vincere.

CAP. XI.

Preſervativo contro gl' incendj.

Per difendere dagl' incendj le coſtruzioni di legname in una maniera aſſai più ſicura, e incomparabilmente migliore di quella sopra accennata, ſi hanno due eccellenti metodi inventati nel 1777. in Inghilterra.

Il primo è quello del Sig. Hartley membro del Parlamento, il quale colla mente ripiena delle più utili cognizioni, e col cuore cittadineſco, cioè diretto al ben pubblico, ha armate le tavole de' ſoffiti, o di qualunque altra coſtruzione con fogli ſot-

tiliſſimi di ferro battuto: in queſto modo le più combuſtibili coſtruzioni divengono incombuſtibili a qualunque più furioso incendio.

Egli ha dedotta queſta importante invenzione da un principio certo ed evidente, il quale ſi è, che ſenza rinnovamento e circolazione d'aria non ſi può dare fuoco, nè fiamma: onde i corpi più combuſtibili biſogna che ſi rendano incombuſtibili anche in mezzo al fuoco più violento, dachè ſieno chiuſi in vaſi, o armati di tegumenti impermeabili all'aria. Impermeabile all'aria, e incombuſtibile è lo ſteſſo. Tutto ciò che chiude i pori d'un corpo infiammabile, e li chiude in modo da rendergli impermeabili all'aria, rende quel corpo incombuſtibile. Incombuſtibili perciò rieſcono i legni e le tele, che ſieno fortemente impregnate di ſali marini, o vegetali, o d'altra ſpecie non infiammabili. Ma dachè queſti ſali vengono conſunti o diſſipati dall'azione del fuoco, addio tele e legni. Ma le lamine di ferro, inventate da Haroley, non ſi fondono a qualunque gran fuoco, e preſervano coſtantemente qualunque coſtruzione di legname.

Eſſe lamine, che dir ſi debbono fogli di ferro battuto, ſono più tenui di un foglio di carta, e ce ne vogliono due o tre per fare la groſſezza d'un foglio di carta ordinaria. Sono lunghe due piedi, e

larghe uno e mezzo . Si debbono inchiodare sotto i travicelli del soffitto, ugualmente, e in modo che il lembo dell' una formonti quello dell' altra, affinchè formino un telajo continuo, che termini in ogni parte nelle pareti. È essenziale, che le tavole sieno stabilmente inchiodate sopra i travi, e perciò le punte de' chiodi debbono ribadirsi con un punzone in essi travi: in questa guisa la violenza del fuoco, che può farsi al di sotto, non distaccherà da' travi le tavole, nè darà corso all' aria. Il ferro s' invernicia, affinchè non s' inruggini.

Il Sig. Hartley ha costruita poco lungi da Londra una casa armata nel suddetto modo; vi ha giuocato dentro fuochi grandi in presenza di chiunque ha voluto essere spettatore, e tutti i legni son rimasti illesi. Il Governo ha fatti armare secondo questo metodo gli arsenali e i magazzini regj di Portsmouth, di Plimouth. Le navi, i teatri &c. attendono un simile beneficio. La città di Londra ha ammesso alla sua cittadinanza un cittadino sì meritevole, e ha fatto erigere davanti alla incombustibil sua casa una colonna con onorifica inscrizione.

Partendo dagli stessi principj Milord Mahone, Giovane pieno di felici disposizioni, e de' più nobili sentimenti, dotato d' altronde d' una moltitudine di cognizioni le più maschie, ha inventato un al-

tro metodo meno dispendioso. Consiste esso in due principali punti: 1° che un legno nudo non tocchi mai un altro legno nudo, se pure non abbia un contatto perfetto da impedire ogni passaggio d' aria, onde non differisca dalla continuità. 2° Che ogni legno dell' edificio sia rivestito d' uno strato di cemento, in modo che questo gli faccia intorno una specie di stucchio, o di forma.

Questo cemento si compone d' una porzione d' arena da fabbricare, di due di calce, e di tre di fieno sminuzzato, e ridotto alla lunghezza d'un dito. Al fieno si può sostituire crine, ma è dispendioso; non però paglia, che è fragile e tubolosa. Si stempra, e s' impasta tutto con acqua fino ad una consistenza molle e tenace. Le soffitte s' impiastrano col mettere del cemento fra regoletti lungo i travi. È una buona armatura, quando si è fatto un doppio strato di regoletti e di cemento, avendosi così una solida massa, grossa un pollice e mezzo, impenetrabile all' aria. Seccata la massa, vi si spruzza della suddetta arena, la quale si spiana con una riga. Finalmente si soprappongon le tavole, le quali si hanno da smuovere in modo, che l' arena penetri negl' interstizj del cemento, de' travi, e delle tavole, per impedire ogni trasmissione e circolazione d' aria. Lo stesso

ſi fa per i tavolati, e per tutto ov' è legname.

Anche Milord Mahone ha coſtruita la ſua casa, entro di cui ſi ſon fatti falò di centinaja di faſcine in un colpo, e la casa è rimaſta ſempre illeſa: le prove ſono ſtate molte.

Queſto metodo, che è incomparabilmente meno diſpendioso del primo, ha in oltre i vantaggi di conſervare calde le camere, di diminuire il romore che ſi fa ſopra, e di preſervare i legni dalla putrefazione, la quale è principalmente cagionata dalla umidità e dall'aria, entrambe tenute lungi, e inabilitate d' agire su i legni. Ma il metodo di Hartley in molti caſi è l' unico.

Dunque non ſi daranno più incendj deſolatori? I Sovrani intenti alla felicità de' loro Popoli faranno univerſalmente eſeguire queſti due metodi in ogni coſtruzione pubblica e privata.

LIBRO IV.

Della reſiſtenza de' materiali.

CAP. I.

Della reſiſtenza de' legni.

DALLA eſpoſizione che si è fatta della teſſitura del legno chiaramente appariſce, che la ſua

coerenza lungitudinale è molto più conſiderabile della traverſale, e che tutta la ſua fortezza dipende dalla conſervazione degli ſtrati legnosi, dalla loro posizione, dalla loro figura, e dal loro numero.

Quindi riſulta, che dalla reſiſtenza d' un picciol pezzo tratto da un tronco non si può giuſtamente inferire la resiſtenza di tutto il tronco; perchè i piccioli pezzi non ſono compoſti, come il tronco, da cui ſon tratti, e per la posizione, e per la figura, e pel numero degli ſtrati legnosi. Per meglio ciò comprendere, si consideri che per iſquadrare un albero, gli si tolgono quattro ſegmenti cilindrici di quel legno imperfetto, che si chiama *alburno*. Il cuore dell' albero, e il primo ſtrato legnoſo reſtano nel pezzo: tutti gli altri ſtrati inviluppano il primo in forma di circoli, o di corone cilindriche. Il più grande di queſti circoli interi ha per diametro la groſſezza del pezzo; al di là di queſto circolo tutti gli altri ſono trinciati, e non formano che porzioni circolari, le quali vanno ſempre diminuendo verſo i lati del pezzo. Onde un trave ſquadrato è compoſto d' un cilindro continuo di buon legno ſolido, e di quattro porzioni angolari tagliate da un legno men ſolido e più giovane.

Una ſpranga tratta dal corpo d'un groſſo albero, o da una tavola è del tutto diverſamente compoſta. Ella è formata di piccioli ſegmenti lungitudinali degli ſtrati annuali d'una curvatura inſenſibile; di ſegmenti ora paralleli alla ſuperficie della sbarra, e ora più o meno inclinati; di ſegmenti più o meno lunghi, più o meno tagliati, e per conſeguenza più o meno forti.

In oltre ſono ſempre in una ſpranga due porzioni, una delle quali è più vantaggioſa dell'altra, perchè i ſegmenti legnosi vi formano tanti piani paralleli; onde, ſe si mette la ſpranga in maniera che i piani ſieno verticali, resiſterà più che in una poſizione orizzontale, come volendoſi rompere più tavole in una volta, resiſtono più meſſe di canto che di piatto.

È chiaro dunque, che dalla resiſtenza de' piccioli pezzi di legno non si può calcolare la forza de' pezzi groſſi, e de' travi. E per diſgrazia tutte l'eſperienze, che si ſono fatte da' Fisici per formare delle tavole ſulla resiſtenza de' legni da coſtruzione, si ſono raggirate ſu piccioli pezzi di uno o di due pollici di groſſezza.

Queſto confronto è ſoggetto ancora agli oſtacoli ſeguenti, che si ſon traſcurati di prevedere e di prevenire. 1° Il legno giovane è meno for-

te del legno giuſtamente attempato. 2° Un pezzo tratto dal piede di un tronco reſiſte più d'un conſimil pezzo preſo dalla cima dello ſteſſo tronco. 3° Un pezzo tolto dalla circonferenza vicino all'*alburno* è men forte d'un ſimil pezzo preſo dal centro dello ſteſſo tronco. 4° Ogni legno è molto più reſiſtente per la lunghezza delle ſue fibre, che per la larghezza. In larghezza ritira e creſce ſecondo le ſtagioni: in lunghezza non fa moto ſenſibile. Perciò ne' telaj e in altre ſimili compoſizioni ſi taglino ſempre i regoli per lungo, e nel riempierne con tavole il vano, s' incaſtrino eſſe tavole ſenza inchiodarle; e dove per larghezza elleno poſſono creſcere, ſi laſci l' incaſtro abbondante. 5° Il grado del diſeccamento del legno contribuiſce molto alla ſua reſiſtenza: il legno verde ſi rompe aſſai più difficilmente del ſecco. 6° Finalmente il tempo, in cui i legni reſtan caricati, finchè ſi rompono, deve anche entrare in conſiderazione; perchè un pezzo, che ſoſterrà per alcuni minuti un dato peſo, non potrà ſoſtenere il medeſimo peſo per un' ora. Mr. de Buffon ha oſſervato, che alcuni travi ugualmente lunghi 18. piedi e groſſi 7. pollici, caricati orizzontalmente con 9m. libbre di peſo, ſi eran rotti dopo un' ora; altri caricati con 6m.

libbre, cioè con $\frac{2}{3}$ del peso precedente, si ruppero dopo cinque in sei mesi; e altri caricati colla metà del primo peso, cioè con 4500. lib., dopo due anni non si eran rotti, ma s' erano sensibilmente piegati. Si rompe interamente qualunque corpo, quando son rotte tutte le sue fibre componenti: s' incomincia a rompere, e si va rompendo gradatamente, quando incominciano a debilitarsi e a rompere alcune sue fibre.

Dunque nelle costruzioni durevoli non si deve dare al legno al più al più che la metà del carico, che può farlo rompere nel suo mezzo. È però da avvertirsi, che questa rottura non si ha da prendere nell' istante ch' è posto il carico, come ha fatto Belidor con tanti altri Meccanici, ma dopo qualunque tempo accada, come ha osservato Mr. de Buffon. Dunque per un trave lungo 18. piedi e grosso 7. pollici non si deve far conto nè del peso di 9m. libbre, per cui si è rotto in un' ora, nè di quello di 6m. lib., per cui si è rotto in sei mesi, ma bensì di quello di 4500. per cui in due anni si è sensibilmente piegato; la qual piegatura si può benissimo prendere per una frattura vera. Onde il carico da soprapporsi a questo trave in una costruzione durevole non dovrà essere che di circa 2300. libbre. È vero, che

nelle coſtruzioni un tal carico non suole agire nel mezzo del trave: il che è un vantaggio per la sua resiſtenza; ma si deve dall'altra parte considerare, che il trave è soggetto ad un continuo deterioramento, a scoſſe, a percuſſioni, e ad altri inconvenienti, i quali bilanciano, e forse superano quel vantaggio.

Ne' caſi preſſanti, e nelle coſtruzioni di breve durata, come ne' ponti per uſo degli eſerciti, nelle armature degli edificj &c. ſi può azzardare di ſoprapporre al legno anco i due terzi del carico che può ſoſtenere prima di romperſi, ſempre però dopo un tempo conſiderabile.

La forza del legno non è proporzionale al ſuo volume. Un pezzo duplo o quadruplo d' un altro legno della ſteſſa lunghezza è molto più del duplo o del quadruplo più forte di queſto.

La reſiſtenza del legno è piuttoſto proporzionale al ſuo peſo; così che un pezzo della ſteſſa lunghezza e groſſezza, ma più peſante d' un altro, ſarà anco più forte preſſo a poco nella ſteſſa ragione.

Queſta importante ſperienza di M. de Buffon dà i mezzi per paragonare la forza del legname che viene da differenti paeſi e da differenti terreni; poichè, quando ſi tratterà d'una coſtruzione rilevante, ſi potrà facilmente per mezzo della ſua tavola, e col peſare i pezzi, o ſolamente

i lor ſaggi, conoſcere con ſicurezza la forza del legno che s' impiega. Si eviterà così il doppio inconveniente d' impiegar troppo, o poco di queſta materia, che ſpeſſo ſi profonde male a propoſito, e talvolta anche più male a propoſito ſi riſparmia.

I Meccanici hanno comunemente ſeguitata, come regola fondamentale per la reſiſtenza de' ſolidi in generale, e del legno in particolare, la famoſa teoría del Galileo, cioè che *la reſiſtenza è in ragione inverſa della lunghezza, in ragion diretta della larghezza, e in ragion duplicata dell' altezza*. Queſta regola non è eſattamente vera in pratica. Lo ſarebbe, ſe tutti i ſolidi foſſero aſſolutamente infleſſibili, e ſe ſi rompeſſero tutto in un colpo; ma ne' ſolidi elaſtici, come ne' legni, queſta regola va in molti riguardi modificata. M. Bernoulli ha beniſſimo oſſervato, che nella rottura de' corpi elaſtici una parte delle fibre ſi allunga, mentre l' altra parte ſi accorcia, ripiegandoſi ſopra ſe ſteſſa. Ciò accade, quando ſi rompono orizzontalmente.

L' eſperienza fa vedere, che le fibre del legno diſteſe veementemente una volta non ritornano più nel loro priſtino ſtato; così che un legno caricato per qualche tempo nel ſuo mezzo, e tolto poi il peſo, non è più così forte, come

ſarebbe, ſe non foſſe giammai ſtato caricato. La fibra più diſteſa non è di tanta fermezza, come le fibre intermedie e più vicine al centro. Le fibre compreſſe agiſcono nelle diſteſe: poſſono eſſer compreſſe ſino ad un certo ſegno da reſtar ſalde, ma oltre compreſſe ſi romperanno. Se dunque poteſſe toglierſi quella parte, che in una grande infleſſione va ad eſſer troppo compreſſa, il legno ſarebbe più forte.

Riflettendo ſu di ciò M. du Hamel du Monceau, ha procurato al legno una forza artificiale maggiore di quella, che naturalmente ha. Queſto artifizio conſiſte nel tagliare il legno in mezzo fino al terzo della ſua profondità, e incaſtrare nella ſezione un cuneo di quercia, o di altro legno. Egli ha ſperimentato, che una ſpranga di ſalcio lunga tre piedi, e groſſa $\frac{2}{3}$ di pollice, appoggiata orizzontalmente ſu due ſoſtegni alle ſue eſtremità, ha ſoſtenuto nel ſuo mezzo un peſo di lib. 524. Tagliato poi il legno nella maniera preſcritta, e incaſtratovi il cuneo, ha ſoſtenuto un peſo di lib. 551. Tagliato eſſo legno fino alla metà della ſua altezza, ha ſoſtenuto lib. 542.; e tagliato fino ai $\frac{1}{4}$, non ha ſoſtenuto che 530. lib. Dunque la quantità delle fibre, che in queſto legno ſi comprimono, e non ſi ſtendono, è il $\frac{1}{3}$

della groſſezza. Onde nella frattura le fibre eſteriori del legno reſiſtono moltiſſimo, e quanto più ſono allungate, tanto più ſono reſiſtenti. Perciò tolto dal legno tutto quel pezzo, che può ſoffrir contrazione, (e queſta ſarà ſempre nella parte concava) e ſoſtituitovi un punto d'appoggio incompreſſibile, ſi avrà da per tutto la ſteſſa forza, come ſe niuna fibra foſſe compreſſa. Queſta forza si aumenta ancora con allontanare il punto di appoggio dalle fibre di eſtenſione, che cagionano la reſiſtenza. Il cuneo è quello, che allontana il punto di appoggio. Con queſto artificio ſi poſſono fortificare i pezzi di legno, non ſolo i dritti per non incurvarſi, ma anco i curvi, affinchè non ſi alteri la loro curvatura data. Si poſſono comporre de' pezzi, che ſi addentino l'un l'altro in maniera, che non poſſino alterare la lor figura ſenza cambiar di lunghezza: queſto cambiamento di lunghezza non è permeſſo dalla addentatura: vantaggio importantiſſimo per i legni grandi dell' Architettura Civile, e Navale.

Secondo le ſperienze di M. de Buffon la regola della *reſiſtenza in ragione inverſa della lunghezza* ſi oſſerva tanto meno, quanto più i pezzi ſono corti. Tutto il contrario è nella reſiſtenza *in ragion diretta della larghezza, e del quadrato dell' altez-*

za: quanto più i pezzi ſon corti, tanto più la regola ſi accoſta alla verità, e ſe ne allontana ne' pezzi più lunghi, come in quelli di 18. in 20. piedi.

Onde ſi può far uſo della regola generale colle modificazioni neceſſarie, per calcolare la reſiſtenza de' pezzi più groſſi e più lunghi di quelli ſperimentati da M. de Buffon; perchè dalla ſua tavola, ch'è la ſeguente, ſi ſcopre un grande accordo tra la regola e le ſperienze per le differenti groſſezze, e ſi ſcorge nelle differenze un ordine abbaſtanza coſtante riguardo alle lunghezze e alle groſſezze, per conoſcere la modificazione, che ſi deve fare alla regola.

TAVOLA

Di comparazione tra la reſiſtenza de' legni ſecondo le ſperienze di M. de Buffon, e la reſiſtenza de' legni ſecondo la regola generale, cioè che la reſiſtenza ſia ſecondo la larghezza multiplicata pel quadrato dell' altezza, ſupponendo la ſteſſa lunghezza.

lunghezza de' pezzi	GROSSEZZE				
	4. pollici	5. pollici	6. pollici	7. pollici	8. pollici
	libbre	libbre	libbre	libbre	libbre
piedi	5312	11525	18950	32200	48000
7	5911		19915 $\frac{2}{5}$	31624 $\frac{1}{5}$	47649 $\frac{1}{5}$
					47198 $\frac{2}{5}$

8	4550 5011 1/5	9787	15525 16912 4/5	26500 26856 1/10	39750 40089 3/5
9	4025 4253 12/21	8308 1/7	13150 14356 4/5	23350 22798 1/5	32800 34031
10	3612 3648	7125	11250 12312	19475 19551	27750 29184
12	2987 1/7 3110 3/5	6075	9100 10497 1/5	16175 16669 4/5	23452 24883 1/5
14		5100	7475 8812 4/5	13225 13995 1/5	19775 20889 3/5
16		4350	6362 1/4 9516 4/5	11000 11963 3/5	16375 17817 3/5
18		3700	5562 1/4 6393 3/5	9425 11152 4/5	13200 15155 1/5
20		3225	4950 5527 4/5	8275 8849 2/5	11487 1/2 13209 4/5

I primi numeri ſotto le libbre indicano le reſiſtenze ſecondo l' eſperienze ; i ſottopoſti ai primi eſprimono i prodotti, che dà la regola comune.

Non ſi hanno ancora ſufficienti ſperienze ſu la reſiſtenza de' legni, e degli altri ſolidi, ſiccome non ſe ne hanno ſopra i ſoggetti, che più intereſſano il bene degli uomini. Ragionamenti, o

chiacchiere ſenza fine, e poche eſperienze; dovea farſi tutto l'oppoſto: ſperiamo che ſi farà. Frattanto non ſarà quì inutile un piccol riſtretto delle leggi della reſiſtenza in generale de' ſolidi, de' legni, e di altri materiali più uſitati nell' Architettura.

CAP. II.

Della reſiſtenza de' ſolidi in generale.

LA reſiſtenza, o sia la forza che hanno i corpi a ſpezzarsi, è effetto della coerenza.

La coerenza, o sia la coesione, è quella forza de' corpi, per la quale le loro parti componenti, ammaſſate e fra loro congiunte per qualunque cauſa, reſiſtono alla rottura e alla divulsione.

La cauſa più veriſimile della coerenza è l' attrazione. Quando le ſuperficie delle parti componenti, e toccantiſi fra loro ſono piane, o quando eſſe particelle ſi toccano in molti lati, l' attrazione è forte, e ſenza il concorſo di altre cauſe ſi formano delle maſſe dure. Se poi le particelle de' corpi ſono di figura irregolare e ſcabroſa, onde ſi tocchino in picciol numero di punti, e in altri ſieno ſeparate, l' attrazione è minore, e le maſſe ſono men dure. Quanto men ruvidi ſono i corpi, più ſi toccano; onde ſi vede che quelli, che hanno una ſuperficie ben liſcia e piana, ſi attrag-

gono più fortemente gli uni agli altri, che quelli che ſono ſcabroſi.

Ma per rendere queſte ſuperficie ancora più levigate, conviene che ſieno come intonacate di qualche liquido, le di cui particelle ſieno sì fine da poterne otturare i pori, accreſcerne il contatto, e per conſeguenza l' attrazione e la durezza.

La Chimica inſegna, che le parti di tutti i vegetabili, degli animali, e di molte pietre ſono fra loro unite inſieme per mezzo d' olio, e d' acqua, che forma una ſpecie di glutine da non poterſene ſeparare nè col ſeccarle, nè col bollirle, ma ſoltanto col farle bruciare all' aria aperta. Allora ſi convertono in cenere, la quale è ſenza alcun legame; ma ſe vi s' incorpora dell' olio e dell' acqua, le ſue parti ſi riuniſcon di nuovo, e ſi rilegano in corpo duro. Così le oſſa degli animali bollite nel digeſtorio di papin divengono sì fragili da romperſi al minimo ſtrofinamento; ma ſubito che s' immergono nell' olio, riacquiſtano una durezza da non frangerſi sì facilmente. Il glutine de' metalli e de' ſemi-metalli è l' acqua, o l' olio, il ſale, o un non so che olio acquoſo: espulſo un tal glutine, ſi riſolvono in polvere. Dunque la varia durezza de' corpi deriva dal glutine, il quale riempie più accuratamente in

uno che in un altro gl' intervalli delle parti. Il glutine sarà più tenace, quanto più sarà grave. È chiaro, che secondo la varia tessitura e configurazione de' corpi si richiede per ciascuno un glutine proprio.

Siccome sono conglutinate insieme le particelle formanti un corpo, così unisconsi ancora due corpi, qualora si frapponga nelle loro superficie un glutine conveniente.

Il freddo indurisce certi corpi, le di cui parti eran prima molli. Il fuoco produce anco lo stesso effetto in altri corpi.

Si chiama *resistenza assoluta* quella forza, con cui un corpo resiste per non esser rotto, quando è tirato secondo la lunghezza delle sue fibre.

Un corpo cilindrico, o parallelopipedo, omogeneo, e sospeso verticalmente per una delle sue basi, in maniera che il suo asse sia verticale, e la base, per cui è attaccato, sia orizzontale; se sarà tirato verticalmente da un peso straniero, o dal suo proprio peso, finchè si rompa, si romperà nella parte superiore, ove è sospeso.

Se lo stesso corpo non è omogeneo, nè composto di parti ugualmente coerenti, la sua frattura si farà, ove la coerenza è minore. Ciò accaderà non solo ai corpi rigidi, come sono i tra-

vi, ma anco ai fleſſibili, come ſono le corde.

Se ſi aumenta la baſe del cilindro, o del parallelopipedo, ſenza aumentare la ſua lunghezza, la reſiſtenza aumenterà in ragion della baſe; ma anco il peſo aumenterà nella ſteſſa ragione.

Se ſi aumenta la lunghezza ſenza aumentar la baſe, aumenterà bensì il peſo, ma non la reſiſtenza: onde la ſua lunghezza lo renderà più debole.

Di due corpi ſimili della ſteſſa tempra, e della ſteſſa lunghezza, ma di groſſezza diverſa, la reſiſtenza aſſoluta ſarà in ragione della loro groſſezza: e perchè le groſſezze de' cilindri e de' parallelopipedi ſono in ragion quadrata delle loro baſi, ſaranno le loro reſiſtenze, come i quadrati de' loro diametri.

Problema 1°. *Trovare la lunghezza d'un corpo cilindrico, che ſoſpeſo verticalmente ſi rompa pel ſuo proprio peſo.*

Si prenda un cilindro della ſteſſa materia, e vi ſi attacchi il più gran peſo, ch' egli poſſa ſoſtenere ſenza romperſi: quindi ſi vedrà, quanto debba allungarſi per eſſer rotto da un peſo dato.

Il peſo dato ſia P, quello del cilindro C, la ſua lunghezza L, il più gran peſo ch' ei poſſa ſoſtenere p, e la lunghezza che ſi cerca x. Si avrà $P + \frac{C x}{L} = p$; dunque $x = \frac{Lp - LP}{C}$.

Sia per esempio un filo di lino lungo un piede, che appena possa sostenere il peso di lib. $3\frac{1}{1}$ prima di romperſi. Un piede di questo filo suppongasi pesare 2 grana. Si sa che la libbra costa di 16 once, un' oncia di 8 grossi o dramme, una dramma di 3 danari, e un danaro di 24 grana. Si faccia dunque la proporzione seguente:

grana	lib.	grana	piede	piedi
2 :	$3\frac{1}{1}$	32256	: : 1 :	16128

Dunque la lunghezza del filo, che si può rompere col suo proprio peso, sarà di piedi 16128.

Problema 2°. *Dato il peso, che debba sostenersi da un corpo della data materia, e della data forma regolare e uniforme, trovare la minor grossezza che possa aver questo corpo, per reggere appuntino il dato peso.*

Sia c la grossezza del corpo, g la sua grossezza, P il suo peso nella sua data lunghezza, p il peso dato da sostenersi, x la grossezza richiesta. Sarà $c : g :: P + p : x$; e $x = \frac{gP + gp}{C}$.

Questa teoría è utilissima alla pratica, affinchè i corpi, ai quali si attaccano i pesi, non sieno nè troppo sottili con ruina dell' opera, nè troppo grossi con dispendio e con imbarazzo.

Si chiama *resistenza rispettiva*, o *traversale* quella che esercita un corpo contro una potenza,

la quale agiſce perpendicolarmente nelle di lui fibre lungitudinali per romperle: appunto come se fitto un trave orizzontalmente in un muro, un peſo attaccato all' altra eſtremità agiſce perpendicolarmente per frangerlo.

Se un corpo cilindrico omogeneo, fiſſato orizzontalmente con una ſua eſtremità in un muro, ſi rompe per l' azione del ſuo proprio peſo, la ſua frattura ſi farà nella parte più vicina al muro.

In queſta frattura agiſcono due forze, cioè il peso del corpo (il qual peſo proviene da tutta la maſſa di eſſo corpo) e la *reſiſtenza* proveniente dalla larghezza della baſe del corpo. Queſta *reſiſtenza* è ſuperata dal peſo: e ſiccome i centri di gravità ſono i punti, ne' quali tutte le forze derivanti da' peſi delle differenti parti dello ſteſſo corpo ſono unite e concentrate, ſi può concepire il peſo di tutto il cilindro ridotto nel centro di gravità della ſua maſſa, cioè in un punto in mezzo al ſuo aſſe: e la *reſiſtenza* ſi può concepire ridotta nel centro di gravità della baſe.

Quando il cilindro ſi rompe pel ſuo proprio peſo, tutto il moto ſi fa ſopra una eſtremità immobile del diametro della baſe. Queſta eſtremità è dunque il punto fiſſo della leva; le due braccia ſono il raggio della baſe, e il ſemi-aſſe; e per

conſeguenza le due forze oppoſte agiſcono non ſolo per la loro forza aſſoluta, ma anco per la forza relativa, la quale proviene dalla diſtanza, in cui ſono dal punto fiſſo della leva, cioè della lunghezza e della groſſezza del cilindro.

Un cilindro, per eſempio, di rame, ſoſpeſo verticalmente, non ſi romperà pel ſuo proprio peſo, ſe non ha almeno 480 pertiche di lunghezza; ma per romperſi in una ſituazione orizzontale baſta una lunghezza molto minore; perchè in queſto ultimo caſo la ſua lunghezza cagiona doppiamente la frattura, e perchè ella aumenta il peſo, e perchè ella è il braccio della leva, al quale il peſo è applicato.

In un corpo ſoſpeſo orizzontalmente, e ſuppoſto tale che aggiuntovi il più piccolo peſo ſi rompa, v' è equilibrio tra il ſuo peſo e la ſua reſiſtenza: onde queſte due forze oppoſte ſono reciprocamente, come le due braccia della leva, cui ſono applicate.

Se due cilindri della ſteſſa materia, ſoſpeſi orizzontalmente, hanno la loro baſe e la loro lunghezza nella ſteſſa proporzione; il più grande ha maggior peſo del piccolo rapporto alla ſua lunghezza e alla ſua baſe, ma avrà meno reſiſtenza a proporzione.

Perciò i modelli e le picciole macchine rieſcono ſovente fallaci riguardo alla reſiſtenza e alla forza di alcuni pezzi orizzontali, quando ſi voglion poi eſeguire in grande, e oſſervar le ſteſſe proporzioni come in picciolo.

Poichè il peſo neceſſario per rompere un cilindro ſoſpeſo orizzontalmente è più o men grande ſecondo la ragione delle due braccia della leva, tutta queſta teoría ſi riduce a trovare il centro di gravità del peſo e della reſiſtenza. Per trovar tali centri, biſogna neceſſariamente conoſcer la figura del corpo ſoſpeſo, perchè la figura determina i due centri di gravità, o le due braccia della leva.

Quindi facilmente ſi trova quale forma debba avere un corpo, affinchè la ſua reſiſtenza ſia uguale in tutte le ſue parti. Mr. Varignon ha dimoſtrato, che queſta forma deve eſſer quella d' una tromba, la di cui maggiore eſtremità ſia fiſſata al muro.

Se un ſolido è fiſſato orizzontalmente con una ſua eſtremità in un muro, e all' altra è attaccato un peſo, la reſiſtenza nella metà inferiore di eſſo ſolido è tripla della reſiſtenza della ſua metà ſuperiore.

Finora ſi ſono conſiderati i corpi, come rom-

doppia l' altezza, la ſua reſiſtenza divien quadrupla di quella ch' era prima .

Quindi ſi vede di quanta importanza ſia la poſizione di un ſolido , ſuppoſto che egli abbia queſte due dimenſioni, una come 1 , e l' altra come 3: ſe ſi ſitua in maniera che l' altezza ſia 1 , la ſua reſiſtenza non ſarà che 3 ; ma ſe ſi ſitua in modo che l' altezza ſia 3 , la reſiſtenza diverrà 9.

La reſiſtenza de' ſolidi è in ragione inverſa della loro lunghezza, in ragion ſemplice della loro larghezza , e in ragion duplicata della loro altezza .

Onde due ſolidi , che abbian differenti tutte e tre le loro dimenſioni, avranno le loro reſiſtenze come i prodotti de' quadrati delle loro riſpettive altezze per le loro larghezze , diviſi per le loro lunghezze .

Se il ſolido A è alto 6 pollici , largo 4 , e lungo 48 , la ſua reſiſtenza ſarà $\frac{6\times6\times4}{48}=\frac{144}{48}=3$.

Il ſolido B alto 8 pollici , largo 3 , e lungo 96, avrà la ſua reſiſtenza $\frac{8\times8\times3}{96}=\frac{192}{96}=2$.

Onde la reſiſtenza di A ſarà a quella di B come 3 a 2.

La figura più vantaggioſa , che poſſano avere i ſolidi per la loro maggior reſiſtenza , è quella ſteſſa che la natura ha data agli alberi, cioè la forma cilindrica; perchè nella loro baſe circolare l'

altezza e la larghezza ſono uguali, eſſendo due diametri dello ſteſſo circolo. Dunque colla ſquadratura ſi toglie ai travi gran parte della loro reſiſtenza.

Ma poichè queſta ſquadratura è ſovente neceſſaria, affinchè i travi ſpianino bene da ogni parte, biſogna dunque dalla forma cilindrica ridurgli alla parallelopipeda, ma in maniera che abbiano la maggior reſiſtenza poſſibile, e conſervino la maggior ſolidità.

Per ridurre un ſolido cilindrico ad un parallelopipedo in guiſa che reſti della maggior reſiſtenza e della maggior ſolidità poſſibile, ſi deve dividere il diametro della baſe circolare in tre parti uguali, e da' due punti intermedj trarre al di ſopra e al di ſotto del diametro le perpendicolari che terminino alla circonferenza. A queſti quattro punti della circonferenza ſi deſcriva un rettangolo, e ſecondo queſto rettangolo ſi ſquadri il ſolido. Il quadrato del lato maggiore di eſſo rettangolo è doppio del quadrato del lato minore.

Per dimoſtrare, che un tale parallelopipedo ſia il più reſiſtente e il più ſolido, ſuppongaſi, che le due dimenſioni della ſua baſe facciano ſempre la ſomma di 24 pollici, e diaſi un' occhiata alla Tavola ſeguente.

TAVOLA

Del rapporto della reſiſtenza de' parallelopipedi alla loro ſolidità.

	Larghezza	altezza	reſiſtenza	ſolidità
	12	12	1728	144
	11	13	1859	143
*	10	14	1960	140
	9	15	2025	135
	8	16	2048	128
	7	17	2023	119
	6	18	1944	118
	5	19	1805	95
	4	20	1600	80
	3	21	1323	63
	2	22	968	44
	1	23	529	23

Da queſta tavola risulta, 1° che quando le dimenſioni ſono come 14. a 10., ſi combina la maggior reſiſtenza colla maggior ſolidità. 2° Che quando le dimenſioni ſono come 14. a 10., o come 7. a 5., il quadrato del lato maggiore è quaſi il doppio del quadrato del lato minore; perchè 7x7=49 è quaſi doppio di 5x5=25. 3° Che ſerven-

doſi del primo parallelopipedo, le di cui dimenſioni ſono 12 e 12, la sua reſiſtenza è alla sua ſolidità come 1728. a 144., cioè come 12. a 1.; e ſervendoſi dell'ultimo, le di cui dimenſioni ſono come 1. a 23., la ſua reſiſtenza è alla ſua ſolidità come 529 a 23. Dunque la reſiſtenza di queſto ultimo relativamente alla ſua ſolidità è quaſi doppia alla reſiſtenza del primo relativamente alla di lui solidità; e nelle dimenſioni intermedie la *reſiſtenza*, paragonata ſempre alla ſolidità, va ſempre creſcendo dal primo fino all' ultimo.

Se un ſolido orizzontale è immobilmente fiſſato su due appoggi, e ſi rompa o pel proprio peso, o per peſo ſtraniero, la sua frattura sarà in tre luoghi, nel mezzo, e alle due eſtremità proſſime agli appoggi.

Quando un solido è ben fiſſato colle ſue eſtremità ne' due appoggi, il peſo del mezzo esercita un terzo della sua forza in ciaſcuno de' tre predetti luoghi che tendono a romperſi. Onde un solido ſtrettamente fiſſo nelle sue eſtremità è il terzo più forte di quello che è ſemplicemente appoggiato.

La ragione ſi è, che un corpo appoggiato ſemplicemente su due ſoſtegni è tratto in mezzo da un peſo, ſi piega subito in giù; cioè ſi contrag-

gono più le ſue fibre, le quali, quanto più ſi contraggono, più facilmente ſi rompono. All' incontro ſtretti che ſieno i capi, la contrazione delle fibre è minore, e la reſiſtenza è più forte, come ſi è provato disopra.

L' esperienza non è però ſempre d' accordo con queſto principio, oſſervandoſi che un pezzo di legno fortemente fiſſato su due ſoſtegni è ora il $\frac{1}{3}$, ora il $\frac{1}{4}$, e ora il $\frac{1}{5}$ più reſiſtente d' un conſimil pezzo semplicemente appoggiato su i ſoſtegni. Queſta differenza deriva dalla diverſità de' legni, e dalla forza, con cui sono ritenuti.

Quindi risulta l' importanza di conficcare ſtrettamente le teſte de' travi entro i muri, affinchè eſſi travi acquiſtino la maggior reſiſtenza poſſibile: nè baſta conficcarli bene entro i muri; biſogna che vi ſieno ſtrettamente fiſſati, e che la muratura ſia della maggior durezza da non degradarſi mai. Dice Mr. de Buffon, che se un trave foſſe invincibilmente ritenuto per le ſue eſtremità, incaſtrandoſi in una materia infleſſibile e perfettamente dura, vi vorrebbe una forza quaſi infinita per romperlo, e maggiore di quella che ſi richiede per rompere un trave in piedi, che ſi tiraſſe o ſi premeſſe ſecondo la sua lunghezza.

Mr. Morveau, per rinforzare i travi, e per mag-

giormente afficurare la solidità de' solaj, propone di mettere sul trave maeſtro un altro travicello, il quale ſia nel mezzo sollevato con una vite dal trave principale, e alle eſtremità ſi conficchi ne' muri, e vi s' inzeppi accuratamente. Rozier anno 1774.

È oſſervabile, che i travi orizzontali negli edificj ſi rompono talvolta non in tre parti, ma soltanto nel mezzo. Ciò accade, perchè le loro teſte non ſono nè bene addentro ne' muri, nè ben ferme, nè posanti sopra una parte ben ſolida del muro: perciò, quando eſſi travi sono preſso a romperſi, s' incurvano nel mezzo, e le loro teſte eſcono da' loro ſiti, per eſſersi degradata la muratura sottopoſta, e rotte le catene e i ramponi: ſtrumenti deboli, che non poſſono mai fare lo ſteſſo effetto, che farebbe la teſta del trave, se posaſſe bene ſopra tutta la groſſezza del muro, e vi foſſe immobilmente chiusa e riſtretta.

Quanto più il peso si allontana dal mezzo di un ſolido appoggiato orizzontalmente su due ſoſtegni, tanto maggior peso si richiede per romperlo: onde il luogo più debole di eſſo solido è nel mezzo.

Un solido regolare, appoggiato obbliquamente

su due soſtegni, ha maggior forza che se foſſe orizzontalmente, e ne ha tanto più, quanto meno orizzontale è la sua posizione; cioè quanto l' angolo formato dalla inclinazione del solido e dalla linea orizzontale si avvicinerà più ad eſſere retto. Onde se l' angolo d' inclinazione sparisce, vale a dire se il ſolido diviene verticale, o sia perpendicolare all' orizzonte, la linea d' inclinazione non è più determinata, e per conseguenza il peso, che può eſſere dal solido soſtenuto, diviene inesprimibile.

Col peso *ineſprimibile* non s' intende, che un solido verticale, un trave, una colonna regga effettivamente un peso immenso. Ognun sa, che quando un ſolido verticale è d' una certa altezza, può piegare e rompersi. Ciò accade o perchè il peſo non gli va esattamente a piombo, e ſpinge obbliquamente, o perchè il ſolido non è rigoroſamente perpendicolare, o perchè le ſue parti componenti ſono in situazione obbliqua: per tutte queſte e per altre ragioni il corpo, benchè verticale, si romperà, e ſi romperà nel sito più debole.

È di ſomma importanza conoſcere la fermezza de' corpi, che colla loro lunghezza verticale sono deſtinati a ſoſtenere gran pesi. S' impiegano continuamente travi, colonne, pilaſtri, muri di gran-

de altezza, per reggere ſopra di loro vaſte e peſantiſſime maſſe. Quanta è la forza di tali ſoſtegni?

Se i corpi foſſero compoſti di parti perfettamente solide, e diſpoſte fra loro in modo da combinarſi eſattamente, e da non laſciare fra di eſſe il minimo poro, allora i corpi potrebbero per la loro vertical lunghezza ſoſtenere qualunque peso, che premeſſe dritto pel loro aſſe.

Concepiſcaſi una maſſa formata di tre cubi uguali, poſti l' uno sull' altro, onde formino un parallelopipedo; e su queſto parallelopipedo ſia un peso, che prema perpendicolarmente il lato che tocca. Allora il cubo inferiore compreſſo dall' intermedio non può ceder punto, perchè ſi è ſuppoſto perfettamente duro. Per la ſteſſa ragione non può cedere il cubo intermedio compreſſo dal ſuperiore, ſiccome il ſuperiore non cederà alla preſſione del peso. E poichè la preſſione del peso è perpendicolare a ciaſcun lato de' tre cubi, ove ſi toccano, niuno lateralmente può cedere: dunque una tal maſſa ſoſterrà qualunque peso. Se dunque ſi comporrà una gran maſſa di più ſerie di cubi, o di parallelopipedi, diſpoſti nella ſuddetta maniera ordinata, una tal maſſa potrà ſoſtenere qualunque enormiſſimo peſo senza timore alcuno di frattura.

Ma se la massa è formata di particelle, le quali, lasciando fra loro molti pesi, non si comprimono per tutta la superficie, e si premono tra loro lateralmente, in tal caso la massa non potrà sostenere qualunque peso, ma si potrà disfare in parti; perchè le sue parti sono tra loro unite con una forza finita, e possono perciò essere disunite da una pressione che sia maggiore della loro coerenza, e che agisca in direzione opposta. Onde se le parti superiori sono disposte in modo, che non premano direttamente in giù le inferiori, ma obbliquamente, debbono allora, superata la loro coerenza, cedere o in dentro, ove sono i pori, o al di fuori, ove non è alcun riparo.

Or tutti i corpi, basta osservarli co' microscopj, sono composti di particelle irregolari, situate sì disordinatamente, che lasciano fra loro una infinità di pori; onde compressi, non rimarranno d'una figura immutabile, ma potranno cedere in dentro e in fuori; e crescendo la pressione, s' incurveranno, si piegheranno, e si romperanno in mezzo, e dovunque la loro coerenza sarà minore.

Quindi alcuni corpi, come i metalli, divengono più resistenti dopo d'essere stati battuti, perchè le loro parti più si avvicinano e si conden-

ſano ; ma quanto si debbano battere , affinchè acquiſtino la maſſima resiſtenza , non è ancora ben noto . Battuti più del dovere si fendono, e si rompono . Ordinariamente la resiſtenza creſce in ragion della gravità ſpecifica . Perciò negli edificj deve uſarsi metallo battuto, piuttoſto che fuso . Il Muſſchembroek ha sperimentato ancora, che i metalli quanto più ſi tirano per la trafila , più reſiſtenti divengono , perchè più ſi riſtringono e ſi addenſano .

La reſiſtenza de' corpi compreſſi non dipende ſoltanto dalla loro denſità, o ſia dalla loro gravità ſpecifica, ma anche dalla figura più o men regolare delle loro parti, e dalla ſituazione di eſſe parti .

Secondo l' esperienze del Muſſchembroek la reſiſtenza de' legni verticali della ſteſſa groſſezza, ma di lunghezza differente , è quaſi in ragion duplicata inverſa della lunghezza . Lo ſteſſo può dirſi di qualunque altro solido , come de' pilaſtri, e delle colonne di qualunque materia .

Egli caricò diversi legni piantati verticalmente , e benchè foſſero compreſſi perpendicolarmente ſecondo la direzione delle loro fibre , li vide tutti rompere colla ſuddetta legge , e il più forte non resiſtette al carico di 300. libbre.

Un sostegno piantato obbliquamente ha meno forza di un verticale, quanto l' ipotenusa esprimente il sostegno obbliquo è maggiore della perpendicolare esprimente il sostegno verticale. Onde la forza del sostegno verticale è a quella dell' obbliquo, come l' ipotenusa è alla perpendicolare.

CAP. III.

Della resistenza delle pietre

Riguardo alla resistenza delle pietre e de' marmi il Musschembroek ha fatte le seguenti esperienze.

1ª Un pilastrino di mattoni alto pollici $11\frac{1}{2}$, e largo per ogni lato $\frac{1}{12}$ di pollice, si è rotto sotto il peso di libbre 195.

2ª Un altro pilastrino di pietra di Breme, alto pollici $12\frac{10}{12}$, e largo per ogni verso $\frac{1}{12}$ di pollice, si ruppe sotto il peso di lib. 150.

3ª Un pilastrino di marmo bianco alquanto venato, alto pol. $13\frac{1}{4}$, e largo da una parte $\frac{1}{12}$, e dall' altra $\frac{1}{10}$, fu rotto da un peso di lib. 250. Dunque le costruzioni di marmo sono più forti di quelle di mattone.

Da queſte ſperienze riſulta, che un pilaſtro di mattoni alto 10. piedi, e largo da un lato 3. pollici, e dall' altro 7. pollici, può ſoſtenere un peſo di lib. $1835\frac{846}{1625}$.

Lo ſteſſo Autore ha ſperimentato, che un trave di quercia delle ſteſſe dimenſioni può ſoſtenere un peſo di lib. 2800. Onde il trave è più forte del pilaſtro: cognizione importante per varie coſtruzioni, e particolarmente per i ponti.

Riſulta ancora, che un muro alto 10. piedi, e groſſo 3. pollici, potrà ſoſtenere un peso tante volte $1835\frac{846}{1625}$ lib., quante volte 7. pollici entrano nella ſua lunghezza di 10. piedi.

Risulta parimente, che una colonna di marmo bianco, alta 40. piedi, e del diametro di 4. piedi, potrà ſoſtenere un peſo di circa libbre 105 o 11 285.

Quindi ſi può calcolare il carico, di cui erano capaci le 127. colonne del Tempio di Diana in Efeso, le quali erano alte 60. piedi, e groſſe piedi $9\frac{1}{4}$.

Poichè la reſiſtenza d' un ſolido regolare è reciprocamente, come il quadrato della ſua altezza, ſiegue che di due ſolidi della ſteſſa materia e dello ſteſſo diametro, se uno è il doppio più alto dell' altro, il più lungo ſoſterrà il quarto

del peſo, che può eſſere ſoſtenuto dal più corto.

La reſiſtenza de' corpi è come il quadrato-quadrato del diametro della loro groſſezza.

Queſte leggi ſi poſſono adattare alle colonne. Conviene però avvertire, che le colonne non ſono perfettamente cilindriche, ma coni troncati, avendo ſempre il diametro ſuperiore più corto dell' inferiore. Onde i pesi, ch' elleno hanno da ſoſtenere, debbono eſſere proporzionati ai cubi delle loro altezze; e perciò la loro groſſezza deve eſſere aumentata in maggior ragione della loro altezza, nè debbono formarſi sullo ſteſſo modulo. *Vedi Euler Mem. de Berlin an.* 1757.

La reſiſtenza d' un cilindro cavo è alla reſiſtenza d' un cilindro pieno, come il prodotto della quantità della materia del cilindro cavo per il quadrato del ſuo diametro è al prodotto della quantità della materia del cilindro pieno per il quadrato del ſuo diametro.

Quanto più grande è il cilindro cavo, (reſtando la ſteſſa quantità di materia) tanto più creſce la ſua reſiſtenza, perchè ella è in ragione del quadrato del diametro.

Quindi si può incavare un cilindro pieno con pochiſſima perdita della ſua reſiſtenza. Perciò è grande la reſiſtenza delle penne, delle

oſſa, degli ſteli, che eſſendo cavi, ſon più leggieri, più grandi, e si uniſcon meglio ai muſcoli; nè la midolla più rara o più denſa influiſce punto alla lor durezza. Ad imitazione della natura le arti poſſono mettere a profitto i cilindri cavi ne' piloni, ne' tubi, ne' condotti &c.

Il carico o il peſo, che poſſono ſoſtenere le pietre impiegate nella coſtruzione degli edificj, ha dovuto fiſſar l' attenzione degli Architetti fin da' primi tempi. Queſto rifleſſo ha probabilmente cagionate le proporzioni delle colonne. Timidi per difetto d' eſperienza i primi coſtruttori fecero le colonne groſſiſſime di tre o quattro diametri: indi acquiſtato qualche lume, le innalzarono a cinque o sei; e divenuti più eſperti le portarono fino a dieci diametri. Fu queſto creduto l' ultimo termine dell' eleganza, e collocarono tali colonne ben vicine tra loro, per compenſare col numero il difetto ſuppoſto di reſiſtenza. I Goti più arditi raddoppiarono queſta altezza. Noi ci ſiamo maravigliati del loro ardire, quando nulla o poco ſapevaſi della reſiſtenza de' materiali.

M. Gauthey ha ſperimentato, 1° che un piede cubico di pietra dura, ſoſtenuto in tutta la ſua baſe, non può frangerſi che al peſo di 663552

lib., e un piede cubico di pietra tenera al peso di 24883 libbre; onde la forza di quella pietra è a questa come $2\frac{1}{2}$ a 1. Dunque si può costruire un muro, o una torre di pietra dura fino all' altezza di 670 tese, senza timore che le pietre inferiori si frangano pel peso che sostengono. E ci farà più stupore la magrezza delle fabbriche e delle colonne Gotiche?

2° Che un piè cubico di pietra dura, sostenuto soltanto ad una sua estremità, regge al carico di 55728 lib.; mentre un altro di pietra tenera non ne sostiene che 10080: onde il rapporto di queste due pietre in tal posizione è come $5\frac{1}{2}$ a 1.

3° Che un piè cubico di pietra dura sostenuto da due appoggi sostiene nel suo mezzo un peso di 205632 lib.; e uno di pietra tenera 173859. onde il rapporto delle loro forze è in questo caso come $5\frac{1}{4}$ a 1.

4° Che un piè cubico di pietra dura, sostenuto alle due estremità, ma pendente come una chiave di volta, sostiene 45561 lib., e quello di pietra tenera 15850 lib.; onde il loro rapporto è come $2\frac{3}{4}$ a 1.

Ecco una Tavola della forza di alcuni materiali situati orizzontalmente sopra una solida base.

TAVOLA

Della reſiſtenza di alcuni materiali

	ſoſtiene ſenza romperſi libbre	*altezza, fino alla quale poſſono le pietre eſſer caricate.*
Porfido	5329112	4418 teſe.
Marmo di Fiand.	1824768	2027
Marm. di Genov.	770688	679
Pietra dura	663552	670
Pietra tenera	248832	286
Mattone	222912	491
Tufo	8414	8

CAP. IV.

Della reſiſtenza delle corde.

Essendo le corde deſtinate a grandi sforzi, debbono eſſere della maggiore reſiſtenza e della maggior durata poſſibile. È chiaro, che quanto

più ſono groſſe, più ſono forti, ma rieſcono allora meno fleſſibili: onde i loro due principali requiſiti, fortezza e fleſſibilità, sembrano inconciliabili.

Indipendentemente dalla groſſezza la forza delle corde deriva, 1° dalla qualità della materia, di cui ſono compoſte, e 2° dall' artifizio, con cui ſono formate.

1° Il Muſſchembroek ha oſſervato, che la forza de' fili è maggiore, quanto più naturalmente ſono ſottili. Quelli della ſeta ſono i più ſottili di quanti finora se ne conoſcono. Ci vogliono 27 fili di ſeta, per formarne uno della groſſezza d' un capello umano, mentre de' fili di ragno baſtano 16. Si richieggono 32 fili di lino per uguagliare la groſſezza d' un crine di cavallo, e di capelli d' uomo baſtano 7. Unendo molti di queſti fili fino alla groſſezza d' un crine, la loro reſiſtenza ſi è ſperimentata ſecondo la Tavola seguente; cioè per romperſi ci volle il peſo delle grane eſpreſſe ne' numeri ſeguenti.

Fili di ſeta	fili di ragno	fili di lino	capelli	crine
33915	15800	11710	9635	7970

Dunque le corde più reſiſtenti ſarebbero quelle di ſeta, le quali, potendoſi fare più ſottili delle ordinarie di canape, riuſcirebbero più forti e più

fleſſibili, e perciò anco meno diſpendioſe. Sarebbe queſto il miglior uſo della ſeta.

La maniera più vantaggioſa di uſare i fili, e di formare le corde della maggior fortezza non è la contorſione, come il volgo crede. Il Musschembroek ha dimoſtrato e col ragionamento, e coll' eſperienza, che la forza d' una corda è minore di quella de' fili, o delle cordicelle componenti eſſa corda. Fatto un faſcetto di tenuiſſimi fili, torti alquanto, finchè le loro parti non ſi ſciolgano, e uniti fra loro paralleli, e collegati con un altro filo che ſpiralmente gli ſtringa, e li comprima tutti in un corpo continuato, una sì fatta fune è della maggior forza poſſibile; perchè ciaſcun filo è ugualmente teso, nè vien debilitato dalla contorſione, onde tutti ſoſterranno inſieme tanto peſo, quanto ſarebbe la ſomma di ciaſcuno ſeparatamente. In fatti una tal fune della circonferenza di 4 linee ſoſtenne un peſo di lib. 320; mentre una fune degli ſteſſi fili contorti nella maniera ordinaria ſi ruppe al peſo di 160 libbre. Quindi il Muſſchembroek ha diviſati più modi di formar le corde ſenza contorcerle.

Un qualche contorcimento è però neceſſario, non ſolo per rendere le funi servibili, ma an-

co per renderle più forti ; perchè niun filo è in tutta la ſua lunghezza ugualmente forte , ma dove più debole , e dove più gagliardo : onde torcendoſi e complicandoſi inſieme più fili , i luoghi deboli dell' uno s' incontrano ne' luoghi deboli dell' altro , e colla complicazione ſi connettono in guiſa, che ivi fanno un luogo più fermo , e il doppio più fermo di quello ch' erano ſeparatamente .

Ma ſe è neceſſario un qualche contorcimento , è evidente ancora , che quanto meno le corde ſi contorcono , più forti rieſcono . M. Du Hamel du Monceau nel ſuo util Trattato *Art. de la Corderie* ha ſperimentato , che di tre funi dello ſteſſo canape , dello ſteſſo peſo , della ſteſſa groſſezza e lunghezza , la prima torta al $\frac{1}{3}$ ſoſtenne libbre 4098 , la ſeconda torta al $\frac{1}{4}$ ſoſtenne libbre 4850 , e la terza torta al $\frac{1}{5}$ ſoſtenne 6205 libbre . Se ſi torce meno è troppo lenta , e ſi sfila . Torcere al $\frac{1}{3}$, al $\frac{1}{4}$, al $\frac{1}{5}$ ſignifica che una corda , torta che ſia , diviene il $\frac{1}{3}$, il $\frac{1}{4}$, il $\frac{1}{5}$ &c. più corta di quello ch' erano le ſue cordicelle prima del contorcimento .

Il medeſimo du Hamel dà per la buona formazione delle corde i ſeguenti conſigli .

1°. Se una fune groſſa ſi torce un poco di più ,

e poi ritorcendola ſi rilaſcia, diviene alquanto più forte che ſe ſi torceſſe ſoltanto alla ſteſſa laſſezza.

2° Nel torcere una fune ſempre ſi deve rilaſciarla, quando poſta in libertà forma de' nodi, o ſi raddoppia, o ſi rattorce in anelli.

3° I fili e le cordicelle formanti la corda debbono eſſer ſempre di ugual lunghezza e prima, e per tutto il progreſſo della formazione della corda. Queſta è una eſſenzial qualità del buon cordame.

4° Quando di tre corde ſi forma una groſſa corda, una ſua eſtremità è attaccata ad un manubrio, il quale ſi gira intorno in un carretto mobile, e l' altra eſtremità reſta fiſſa. Allora il carretto ſi carica d' un peſo, affinchè la corda reſti teſa, mentre ſi contorce e ſi accorcia. Se il carretto ſi carica troppo, la corda sarà troppo tesa; se troppo poco, la corda ſi rilaſcia troppo, nè ſi contorce abbaſtanza. Per le gomene la miglior regola è di caricare il carretto d' un peſo, che ſia al peſo di tutta la gomena come 3 a 2; così la fune diviene fortiſſima. Si è oſſervato, che caricato il carretto con un peso di 750 lib., la fune non ſoſtenne che lib. 4150; e caricato con un peſo di lib. 250, la ſteſſa fune ſoſtenne 5425 lib.

5° Quanto più fino è cardato il canape, più forti ne risultano le funi : Una fune di canape grossolanamente cardato, della circonferenza di 3 pollici, si ruppe al peso di 5754 lib. ; laddove una fune dello stesso peso, della stessa grossezza, e dello stesso canape, ma più sottilmente cardato, sostenne il peso di 6638 lib.

6° Nel cardare il canape, quanto più lunghi restano i fili, le corde ne divengono più forti. Una fune di canape assai lungo sostenne lib. 8000; mentre un altro in tutto uguale, ma di canape corto, appena sostenne lib. 5175 : di più, il canape corto cagiona nella lunghezza delle corde una disugual fermezza.

7° Se una forte contorsione debilita le corde, dunque una grossa corda deve essere torta in senso contrario delle cordicelle componenti, le quali in questa guisa si rilasciano. Una corda contorta pel verso delle funicelle si ruppe al peso di lib. 1190; contorta poi al rovescio sostenne 1440 lib.

8° Le funi impeciate sono men forti, perchè la pece calda brucia alcune fibre. Una fune che sostenne lib. 4733, impeciata non ne sostenne che 3316.

9° Le funi asciutte sono più forti delle umide. Una fune asciutta sostenne libbre 5400; umida

non potè ſoſtenerne che 4000. L'umidità gonfia e ſcioglie le fibre, le rende anco più rigide, e più teſe: onde l'umidità reca debolezza, e maggiore attrito alle funi. L'accorto Meccanico ſaprà prevalerſi della umidità delle corde ſecondo il biſogno, o evitarla e calcolarla in ſuo svantaggio ſecondo le varie circoſtanze.

10° Quando una fune ſi piega, benchè intorno ad un corpo rotondo, non rimane di quella ſteſſa fortezza, ch' ella ha, quando è tratta di lungo. Una fune tirata per la ſua lunghezza ſoſtenne lib. 3664, ma tirata obbliquamente intorno ad un corpo rotondo non potè ſoſtenere che 1928 lib. Un' altra fune, che drittamente potè ſoſtenere libbre 5900., non potè reggerne obbliquamente che 4000.

11° Il peſo delle corde della ſteſſa materia creſce in ragione della loro ſolidità, o della maſſa; e poichè elle ſi poſſono conſiderare, come cilindri, i loro peſi ſaranno in lunghezze uguali, come i quadrati dei loro diametri. Se per esempio una corda di 1. pollice di diametro peſa 30 lib., un' altra corda della ſteſſa materia e lunghezza, ma del diametro di 2 pollici, peſerà lib. 120, cioè il quadruplo della prima. Se poi le loro lunghezze ſono differenti, i loro peſi ſaranno in ra-

gione del quadrato de' loro diametri multiplicato per le loro riſpettive lunghezze. Onde ſe una corda di 1 pollice di diametro, lunga 4 braccia peſa lib. 30; un' altra del diametro di 2 pollici e lunga 8 braccia peſerà lib. 240.

12° Non ſi potrà mai dalla fortezza ſperimentata d' una fune determinare accuratamente la fortezza di altre funi; perchè il canape, di cui è fatta la fune, ha differente forza ſecondo le ſue qualità, le quali variano, 1° ſecondo la varietà de' ſuoli, delle regioni, delle annate. Il miglior canape è quello di Riga, indi quello di Fiandra, poi quello d' Italia che è migliore di quello di Francia. 2° Varia il canape per la ſua diverſa macerazione: troppo macerato dà fili deboli; e ſe non lo è abbaſtanza, li dà anco deboli, ma più ruvidi, e meno fleſſibili. 3° Per la diverſa cordatura, la quale, quanto è più fina, ſomminiſtra fili più forti. 4° Per i varj gradi e modi di contorcere i fili, le funicelle, le funi.

Per tutte queſte, e per altre variabili circoſtanze è chiaro, che la fortezza delle corde di ugual peſo e groſſezza deve per neceſſità eſſer differente, e per conſeguenza indeterminabile. Tuttavia per averne qualche idea, ecco una picciola Tavola formata ſopra alcune ſperienze.

Filo groſſo lin.	ſostiene lib.	Cord. gr. lin.	ſoſtiene lib.
1	27	15	990
6	120	16	1030
Corda grossa 6	190	20	2080
8	330	24	3000
10	540	30	4730
12	750	36	7900
13	840		

CAP. V.

DELLE VOLTE

1° La volta è una ſoffitta curva, talmente coſtruita, che le differenti pietre, delle quali è fabbricata, ſi ſoſtengono l' une l' altre per la loro diſpoſizione. Ella non è che un arco continuato o dilatato, ſiccome l' arco non è che una volta corta o riſtretta: onde quanto quì ſi dice delle *volte*, s' intenda anche applicato agli archi.

Gli Antichi non conobbero che tre ſpecie di volte: 1° *Fornix*, ſemicircolari. 2° *Teſtudo*, a teſtuggine. 3° *Concha*, a forma di conchiglia.

Noi ne abbiamo di più ſpecie ſecondo le diverſe figure, che loro diamo relativamente ai loro diverſi uſi.

Le volte ſi poſſono diſtinguere in due claſſi principali, in *volte ſemplici*, e in *compoſte*. A

queſte due claſſi ſi potrebbe aggiungere una terza delle *volte piane*: il che contraddice la definizione della volta. Pure è prevalſo l' uſo di chiamarſi *volta piana* una ſoffitta di pietre, la quale, in vece d' eſſere curva, è in piano.

Volte ſemplici ſon quelle, che nella loro ſuperficie non ſono interrotte da alcuno cambiamento di direzione.

Diconſi *a botte* tutte le *volte ſemplici*, che ſono la metà, o più, o meno d' un cilindro, o di una specie di cilindro, la di cui baſe ſia o circolare, o ellittica, o di qualunque altra ſorte dii curva, come di parabola, d' iperbola, di catenaria &c.

Queſta ſpecie di volte diceſi *retta*, ſe il piano che la genera è rettangolo, e perpendicolare al piano della curva: se non vi concorrono queſte due condizioni, la volta potrà eſſere obbliqua di più maniere, *rampante*, *ſpirale*, *annulare &c.*

Se la volta a *botte retta* è la metà del circolo, diceſi di *pieno centro*, o di *tutto ſeſto*; se ella è più della metà del circolo, diceſi *rialzata*; e ſe è meno della metà, ſi chiama *ſcema*.

Le *volte compoſte* ſono quelle, nelle quali ſi riuniſcono alcune porzioni di curve ſemplici, per formare una ſola volta compoſta di figure ſimili

o differenti, che fanno tra loro degli angoli saglienti o rientranti. Tali ſono le *volte Gotiche*, che ſi compongono di due archi di circolo, i centri de' quali archi ſono ad ugual diſtanza tra di loro, e colla sommità della volta, come i tre angoli d' un triangolo equilatero. Perciò diconſi anche a *terzo punto*, o di *ſeſto acuto*. Le volte a *crociera*, a *ſchifo*, a *vela &c.* ſono *volte compoſte*.

I Periti ſogliono diſtinguere le volte in *maeſtre*, le quali coprono e ſoſtengono le parti principali d' una fabbrica; in *minori*, che ſervon ſolo per qualche picciola parte d' una fabbrica; in *volte doppie*, cioè una dentro l' altra, con qualche intervallo tra la conveſſità di una e la concavità dell' altra; in volte a *ſcompartimenti*, cioè colla faccia interiore formata a guiſa di tanti tavolati colle loro liſte e colle loro faſce &c.

Il meccaniſmo delle volte è uno degli affari più importanti dell' Architettura. Nè gli Antichi, nè gl' Italiani, che ereſſero tante cupole e tante ſpecie di volte, hanno trattato mai queſto ſoggetto teoricamente. I Franceſi all' incontro vi ſi ſono impiegati con profitto, applicandovi la Geometria. Deran, Dechalles, Blondel, de la Rue ſono ſtati i primi a preſcriverne delle regole, che ſono ſtate poi rettificate da parecchi altri, quali

ſono de la Hire, Cuplet, Belidor, Camus, Frezier, Gauthey. Anche la Spagna ha avuto Giovanni Torija, che ha fatto un buon Trattato delle volte. Dietro a queſti valentuomini è uſcito recentemente qualche Italiano, e il Lamberti ſi è contraddiſtinto colla sua *Voltimetria*.

I.

Della ſpinta delle volte.

2° Sia un arco, o una volta ſemicircolare o di *tutto ſeſto* Y A Z, ſoſtenuta da due pie-dritti, e compoſta di pietre tutte uguali in lunghezza e in larghezza. Eſſe pietre ſieno tagliate e diſpoſte in maniera, che i loro lati o letti prolungandoſi s' incontrino tutti nel centro della volta. Sono elleno dunque in forma di cunei troncati, più larghi e più groſſi in cima che in fondo: ciaſcun cuneo, contando da quel di mezzo, che diceſi *chiave* della volta, va ſempre più inclinandoſi verſo l' orizzonte. Suppongaſi le ſuddette pietre non collegate da verun glutine, nè da alcuno ſtrumento, e ſuppongaſi anco esenti da qualunque ſcabroſità, onde poſſano liberamente ſcorrere le une ſulle altre, e ſdrucciolare.

3° In ciaſcuna delle predette pietre ſi hanno da conſiderare tre potenze raccolte intorno al ſuo centro di gravità A, D, F, &c. Una di queſte potenze è il peſo, per cui ciaſcuna pietra tende a cadere giù per una linea verticale AI, DK, FL &c., e a ſcappare da quelle due pietre, che da una e l' altra parte la fiancheggiano; le altre due potenze provengono dalla preſſione che ciaſcuna pietra ſoffre dalle due pietre collaterali, che ſi sforzano di ſoſtenerla, preſſo a poco come in una folla due vomini ſoſtengono un altro fra loro. Queſte due potenze ſi eſercitano per direzioni perpendicolari dal centro di gravità di ciaſchedun cuneo ai ſuoi fianchi inclinati, come AP, AU perpendicolari a BI, CI. Veggaſi ora l' effetto di queſti cunei così diſpoſti in queſta volta.

4° La *chiave* A, che è nel mezzo, tende a cadere per la ſua verticale AI, ma non può eſercitare queſta ſua tendenza ſenza ſpingere da una parte e l' altra le pietre adiacenti D, O, dalle quali eſſa *chiave* è ſoſtenuta. Ella è dunque, come un cuneo conficcato entro un corpo, contro cui eſercita i ſuoi sforzi ſecondo le direzioni AB, AC, perpendicolari ai due piani inclinati BI, CI. Le pietre adiacenti reagiſcono nella *chiave*.

5° Le pietre adiacenti avranno biſogno di maggiore sforzo per reggere la chiave, quanto più ottuſi ſaranno gli angoli PAI, VAI, ovvero ciò che torna lo ſteſſo, quanto meno i lati BI, CI ſaranno inclinati verſo la verticale AI. In fatti ſe queſta inclinazione foſſe infinitamente piccola, vale a dire quaſi perpendicolare all' orizzonte, le direzioni delle potenze ſi troverebbero direttamente oppoſte, e dovrebbero eſercitare la maſſima forza per ſoſtenere il peſo A. Al contrario quanto più i predetti angoli ſaranno acuti, tanto meno forza vi abbiſognerà, non eſſendo in tal caſo sì contrarie ed oppoſte le direzioni fra loro.

Quello che ſi è detto intorno alla *chiave*, può applicarſi agli altri pezzi D, O &c., conſiderandoli come altrettanti *cunei* tendenti ad allontanare i circonvicini, ſu' quali ſi appoggiano.

6° È da avvertirſi, che il cuneo D non eſercita tanta forza ſopra il fianco E, quanta n' eſercita la *chiave* A ſul fianco B; perchè eſſendo il piano EI più inclinato che il piano BI riſpetto alla verticale AI, l' angolo QDK, formato dalla verticale DK e dalla DQ, è più acuto dell' angolo PAI. Nella ſteſſa maniera il cuneo F farà meno sforzo contra il fianco G che il precedente contro il fianco E, perchè l' angolo RFL è più acuto

dell' angolo QDK. Dunque diminuendoſi ſempre più eſſi angoli dalla chiave fino al pie-dritto, i cunei componenti ſi appoggiano l' uno ſopra l' altro con forza, la quale va anco ſempre più diminuendo dalla chiave fino al pie-dritto di eſſa volta.

7 È inoltre da oſſervarſi, che il cuneo D nell' agire che fa ſopra i due fianchi E, B, non può appoggiarſi ſul fianco B, ſenza opporſi in parte allo ſforzo, che eſercita la chiave contro queſto medeſimo fianco; onde deve accadere una diſtruzione di forze tra la chiave, e il cuneo D. Lo ſteſſo dicaſi degli altri cunei preſi a due a due. Ma appoggiandoſi la chiave con più forza ſul fianco B di quella che n' eſercita il cuneo D, la diſtruzione delle forze non ſarà totale, ma ne reſterà ſempre alla chiave una quantità, benchè minor di quella che avrebbe avuto, ſe il cuneo D non ſi appoggiaſſe ſul fianco B: lo ſteſſo deve intenderſi del cuneo D paragonato col cuneo F, e così degli altri. Dunque un cuneo, che ſta al di ſopra dell' altro, ha più forza per ispingere l' inferiore, che queſto non ne ha per reſpingerlo, e per reagire. Riſulta dunque dalla predetta azione e reazione una forza, che dalla chiave ſi comunica fino all' ultima pietra che è ſoſtenuta dal pie-dritto.

8 Il risultato degli sforzi, che tutte le pietre componenti una volta impiegano da una parte e dall' altra, per vincere gli ostacoli che loro si oppongono, si chiama *spinta*.

9 Tutte le suddette pietre, contando dalla chiave, impiegano sempre una minor parte del loro peso, a misura che si allontanano dalla chiave della volta fino all' ultima, la quale, posta sopra un piano orizzontale, non impiega niente del suo peso, cioè non fa più sforzo per cadere, perchè viene interamente sostenuta dal pie-dritto.

10 Si deve assegnare sulla base di ciascun pie-dritto un punto, in cui termini lo sforzo o la *spinta*, che fanno le parti componenti la volta tanto a destra che a sinistra. Questi due punti corrispondono agli angoli S, X, che si possono riguardare come punti di appoggio appartenenti ad una leva, la quale, benchè non sensibile, pure effettivamente esiste. In fatti se lo sforzo d' una volta non fosse ripartito per tutta la lunghezza de' quadranti AY, AZ del semicircolo, ma si trovasse tutta riunita ne' due punti Y, Z, si avrebbe da una parte e dall' altra una leva ricurva YSH, ZXM, in cui le potenze sarebbero applicate alle estremità Y, Z, e i pesi equivalenti alla resistenza di ciascun pie-dritto alle estremità H, M, de' bracci SH, XM.

Ma ſiccome vi ſono tante potenze, quanti ſono i cunei componenti la volta, ſiegue che ciaſcuna potenza avrà la ſua leva particolare, la quale ſi potrà eſprimere per una linea preſa in ſua vece. Or queſta linea non può eſſere altro che la perpendicolare SP: lo ſteſſo dicaſi delle SQ, SR &c., tirate dal punto di appoggio S ſopra le direzioni delle potenze, che ſoſtengono i diverſi cunei. Ed ecco a che ſi riduce tutto il meccaniſmo delle volte. Per aſſegnare al pie-dritto una groſſezza proporzionata alla *ſpinta* totale della volta, convien trovare la *ſpinta* particolare di ciaſcun cuneo riſpetto al ſuo peſo aſſoluto, e le perpendicolari SP, SQ, SR, &c.

11 Da quanto finora ſi è detto ſi poſſono tirare le ſeguenti conſeguenze.

1° In una volta, in cui i pezzi componenti sieno ſenza cemento, come si è quì ſuppoſto, si ha maggiore *ſpinta*, quanto più la teſta de' medesimi pezzi è piccola; perchè in tal caſo i fianchi de' cunei formano un angolo più acuto, e le perpendicolari SP, SQ &c. divengono più lunghe: onde la volta acquiſta *ſpinta* maggiore.

2° Quanto più la volta sarà groſſa, tanto maggiore ſirà la ſua *ſpinta*; perchè divenendo i cunei più lunghi, e perciò più peſanti, acquiſteranno

anco maggior forza per roveſciare gli oſtacoli.

3° A miſura che i pie-dritti creſcono in altezza, debbono creſcere anco in groſſezza; perchè quanto più alti ſono, più lunghe divengono le perpendicolari SP, SQ &c. che ſono i bracci di leva corriſpondenti alle potenze, o ſia alle ſpinte di ciaſcun cuneo; e perciò la volta avrà maggior forza per roveſciare i pie-dritti.

4° La figura, o ſia il *ſeſto* della volta, contribuiſce anco moltiſſimo alla maggiore o minore *ſpinta* di eſſa volta, come ben ſi vedrà in appreſſo.

12 Per aſſegnare dunque ai pie-dritti una groſſezza ſufficiente da ſoſtenere la *ſpinta* delle volte, conviene aver riguardo a quattro coſe: 1° alla groſſezza della volta; 2° al ſuo peſo; 3° alla ſua figura; 4° all' altezza de' ſuoi pie-dritti.

13 M. de la Hire Matematico di prima claſſe, e ſagace conoſcitore delle arti, ſpecialmente dell' Architettura, è ſtato il primo a determinare colla più giuſta preciſione la groſſezza, che debbono avere i pie-dritti, per reſiſtere alla *ſpinta* delle volte; e ne ha laſciate le regole negli atti dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi, di cui egli è ſtato uno de' più ragguardevoli membri.

Avendo queſto valentuomo oſſervato, che la maggior parte delle volte, delle quali i pie-dritti

ſono troppo deboli per ſoſtenere la *ſpinta*, ſi fendono ai *reni*, cioè tra le *impoſte* e la *chiave*, egli ha conſiderata la parte ſuperiore compreſa tra queſte due feſſure, come una pietra tutta d'
Fig. 2 un pezzo in forma di cuneo CGN, la quale ſi sforza di allontanare, e di roveſciare i ſuoi due appoggi laterali, che ſono i pie-dritti uniti al quadrante della volta compreso tra l'impoſta e la feſſura da ciaſcuna parte: onde i quadranti EC, NI ſi conſiderano come due altri cunei, ciaſcuno d'un ſol pezzo.

Su queſta ipoteſi è fondato il calcolo di M. de la Hire, per determinare la groſſezza de' pie-dritti neceſſaria per reggere alla *ſpinta* delle volte; e la ſua ipoteſi, e il ſuo calcolo danno una ſoluzione ſicuriſſima per la pratica, che quì ſi va ad esporre il più ſuccintamente.

II.

Delle volte uniformi di tutto ſeſto.

14. PER *volta uniforme di tutto ſeſto* s'intende quella che è formata sì al di ſotto che al diſopra da due ſemicircoli concentrici, e perciò è da per tutto ugualmente groſſa.

Problema. *Trovare la groſſezza del pie-dritto, affinchè la ſua reſiſtenza ſia in equilibrio colla ſpinta della volta uniforme di tutto ſeſto.*

Soluzione. Dividaſi il quadrante ED in due parti uguali per la AF. Dal punto di mezzo L ſi tiri indefinitamente LO perpendicolare a FA, e dal medeſimo punto L ſi tiri ſopra DA la perpendicolare LK, la quale ſi prolunghi tanto verſo M, che abbaſſata la verticale MP, ſia ML uguale a MN. Sarà PS la larghezza cercata del pie-dritto, affinchè la ſua *reſiſtenza* equilibri la *ſpinta* della volta.

Queſta ſoluzione, e coſtruzione è generale a tutte le ſpecie di volte: baſta conſiderare la metà d' una volta.

Dimoſtrazione. La perpendicolare LO eſprime la direzione della potenza ſoſtenente la *ſpinta* che fa il cuneo FD ſul piano inclinato FA. E ſe dal mezzo di GD ſi tira la perpendicolare HW, queſta eſprimerà la direzione della potenza ſoſtenente la *ſpinta* dello ſteſſo cuneo FD sul piano verticale GA. Finalmente se da X, ſuppoſto centro di gravità del predetto cuneo FD, ſi abbaſſa la perpendicolare XY all'orizzonte, queſta esprimerà la direzione per cui il predetto cuneo tende al centro della terra.

Si hanno quì dunque tre potenze, che nello ſtato d' equilibrio ſaranno eſpreſſe dai tre lati del

triangolo rettangolo LKA ; il di cui lato LK , essendo perpendicolare alla verticale XY , esprimerà il peso aſſoluto del cuneo FD: il lato LA , eſſendo perpendicolare alla direzione OL della potenza O, esprimerà la forza di queſta potenza per reſiſtere alla *ſpinta* che ſi fa sul fianco FC ; e il lato KA esprimerà la direzione HW della potenza W perpendicolare a GA . Ma ſiccome queſta potenza non entra nel calcolo , se ne farà aſtrazione nell' avvenire , e ſi conſidererà la sola potenza O , il di cui braccio di leva è espreſſo dalla perpendicolare PO tirata dal punto di appoggio P sulla direzione OL .

Per concepire che il triangolo LKA esprima co' suoi lati le tre suddette potenze O, X , W nello ſtato d' equilibrio , convien ſupporre un principio dimoſtrato nella Meccanica , che tre poten-
Fig. 3 ze P , Q , R , le quali tirino o ſpingano tutte tre inſieme intorno ad un punto H , sono in equilibrio , se la forza , con cui ciascuna potenza agisce , viene espreſſa da uno de' lati del triangolo IKL ; i quali lati taglino ad angoli retti la linea di direzione di ciascuna potenza .

Onde la potenza P è espressa dal lato KI , la Q da KL , e la R da IL . Dunque P : Q : : KI : KL ; e ſe KI=KL, sarà P=Q .

Non è neceſſario, che le tre potenze tirino o spingano tutte e tre inſieme il punto H, per eſſere in equilibrio: ve ne poſſono eſſere due che tirino, e un' altra che lo spinga in senso contrario.

Nè pure è neceſſario, che i tre lati del triangolo determinanti il rapporto delle potenze ſieno tagliati dalle linee di direzione di queſte potenze; nè che il punto, ove queſte potenze concorrono, ſia entro queſto triangolo: baſta che i lati del triangolo ſieno tagliati ad angoli retti. Il triangolo
Fig. 3 MKN determina ugualmente il rapporto delle ſteſse potenze al pari del triangolo IKL; perchè prolungati i lati KM, KN tagliano le direzioni PH, QH ad angoli retti, e prolungata la direzione RH taglia ad angoli retti il lato MN; e poichè IL, MN sono tagliate ad angoli retti da RO, elleno son parallele, e il triangolo MKN è ſimile al triangolo IKL.

Dopo queſte premeſſe ſi paſſi al calcolo della
Fig. 2 volta. Si prolunghi l' altezza del pie-dritto PZ fino a M, e ſi abbaſſi LV perpendicolare a BA. Da Q centro di gravità del cuneo EC ſi abbaſſi QR perpendicolare alla base PS del pie-dritto.

È chiaro che VK è un quadrato: e ſuponendoſi il triangolo LMN rettangolo e isoscele, come deve neceſſariamente risultare dalla coſtruzione, an-

co il triangolo PON ſarà rettangolo e iſoſcele, e per conſeguenza ſimile al triangolo LKA. Onde LA : LK :: NP : PO.

Si dica LK o KA a; LA b; BV c; ZP d; ZB o PS y: ſarà ML o MN$=c+y$; MP$=a+d$: onde NP $=a+d-c-y$. Suppongaſi $a+d-c=f$, ſarà NP$=f-y$. Sia RS g, ſarà PR$=y-g$. Sia nn la ſuperficie di ciaſcun cuneo CE, CG.

Ciò poſto, la prima coſa da cercarſi è l'eſpreſſione del braccio di leva PO. Già ſi è dimoſtrato, che LA (b) : LK (a) :: NP ($f-y$) : PO. Dunque ſarà PO$=\frac{af-ay}{b}$

Si oſſervi inoltre, che il peſo aſſoluto del cuneo FD è alla potenza O, la quale ſoſtiene il fianco FC, come LK a LA, ovvero $a : b :: nn : O = \frac{bnn}{a}$ Ora ſe ſi moltiplica O pel ſuo braccio di leva PO, ſi avrà $nnf-nny$ per la ſpinta della volta rapporto al punto di appoggio P. Queſta è la *ſpinta* che ſi deve mettere in equilibrio colla *reſiſtenza* del piedritto unito al cuneo EC.

Convien dunque moltiplicare la ſuperficie del rettangolo PB, che è dy, pel braccio di leva PT $\frac{y}{2}$ e ſi avrà $\frac{dyy}{2}$: alla quale eſpreſſione ſi deve ancora aggiungere quella del cuneo EC (nn) moltiplicata pel ſuo braccio di leva PR ($y-g$), che è ſegnato dalla direzione QR tirata dal centro di gravità di eſſo

cuneo. Si avrà dunque *nny-nng*, che unita con $\frac{dyy}{2}$ darà l' eſpreſſione di tutta la reſiſtenza.

Dunque ſi ha l' equilibrio tra la *ſpinta* del cuneo FD e la *reſiſtenza* del pie-dritto PB unito al cuneo EC, poichè ſi ha l' equazione $nnf-nny=\frac{dyy}{2}+nny-nng$, la quale finalmente ſi riduce $y=\sqrt{\frac{2nnf+2nng+\frac{4nnnn}{dd}}{d}}-\frac{2nn}{d}$. Queſta è un formola generale per le volte d' ogni ſpecie.

Se per eſempio AB=12 piedi, AF=15, ſarà la groſſezza della volta 3 piedi; onde ſarà AL (*b*)= 13 piedi 6 pollici, LK, o KA (*a*)= 9 piedi 10 pol., e BV (*c*)=2 piedi 2 pol.. Suppongaſi PZ (*d*)=15, e RS (*g*)= 1. Dunque *a*+*d*-*c*= *f* =22 piedi 8 pol., e *f*+*g*= 23 piedi 8 pol.

Per conoſcere *nn*, ſi ha da cercar la ſuperficie de' due circoli, che hanno per raggi AC, AF, cioè 12, e 15 piedi; ſottrarre la minore dalla maggiore, e prendere l' ottava parte della differenza, la quale ſarà di circa 32 piedi, e queſta ſarà il valore di *nn*, o ſia di ciaſchedun cuneo CG, EC. Onde ſoſtituendo queſti numeri alla ſuddetta equazione, ſi troverà *y*= 6 piedi 6 pol. 7 linee. Queſta è la groſſezza PS, che ſi deve dare a ciaſcun pie-dritto della volta, affinchè la *reſiſtenza* ſia in equilibrio colla *ſpinta*.

15 Da tutto ciò riſulta, che volendoſi per me-

ra pratica conoſcere la groſſezza neceſſaria de' pie-dritti d'una volta, non ſolo di *tutto ſeſto*, ma di qualunque altra figura ſiaſi, conviene avere in mira quattro coſe eſſenziali: 1° la larghezza e l' altezza della volta in opera, 2° la groſſezza della volta ne' reni, 3° la ſua figura eſteriore, 4° l'altezza de' ſuoi pie-dritti.

Suppongaſi in queſta volta circolare uniforme, che l' altezza BS de' pie-dritti ſia, come ſi è detto, 15 piedi, il raggio AB 12, e la groſſezza della volta 3., ſarà il raggio AE 15. Ciò poſto, per ritrovare la groſſezza PS del pie-dritto, biſogna proporſi le quattro ſeguenti operazioni.

1° Convien cercare la ſuperficie de' due circoli, che hanno per raggio AB, AE, cioè 12, e 15 piedi, e prendere il quarto della loro differenza. Si avranno 64 piedi quadrati, che biſogna dividere per 15 altezza del pie-dritto, e il quoziente 4 piedi 3 pol. 4 linee ſarà il primo termine.

2° Si aggiunga al raggio AC la metà della groſſezza della volta: e ſi avrà la linea LA = 13 piedi 6 pol. Si quadri queſta, e dalla ſua metà 91 piedi 1 pol. 6. linee ſi eſtragga la radice quadrata, la quale è a un di preſſo 9 piedi 10 pol.; ſi aggiunga queſta all' altezza del pie-dritto, e ſi

avrà 24 piedi 10. pollici per ſecondo termine.

3° Si aggiunga il primo al ſecondo termine, cioè 4 piedi 3 pol. 4 lin. a 24 piedi 10 pol.; la ſomma 29 piedi 1 pol. 4 lin. ſi moltiplichi pel primo termine 4 piedi 3 pol. 4 lin., e il prodotto 124 piedi 6 pol. 4 lin. ſarà il terzo termine.

4° Si eſtragga dal terzo termine 124 piedi 6 pol. 4 lin. la radice quadrata, la quale preſſo a poco ſarà 11 piedi 1 pol. 8 lin., e ſe ne ſottragga il primo termine 4 piedi 3 pol. 4 lin. La differenza, che è 6 piedi 10 pol. 4 lin. ſarà la groſſezza che converrà dare ai pie-dritti.

Queſto riſultato, il quale non ha tutta la preciſione geometrica, differiſce alquanto dall' altro; ma la differenza è tutta in vantaggio della ſolidità.

Queſte *volte a botte* rieſcono d' un aſpetto grave, ſerio, oſcuro; ben convenienti perciò a luoghi di tal carattere. Elleno hanno il loro merito, quando ſon piene, e ſenza quelle *lunette* che tagliano informemente i reni della volta, e vi formano delle curve irregolari. Per prendere il lume, meglio è praticare alla chiave della volta un' apertura quadrata o rettangola ſecondo la pianta dell' edificio, e ſopra inalzarvi una lanterna a giorno, nel di cui ſoffitto reſtituire la parte levata alla volta.

Le volte *sferiche*, e quelle *a vela* hanno a un di preſſo gli ſteſſi inconvenienti, nè ſi poſſono illuminare che nella maniera predetta. Si potrebbe ancora nel loro piano circolare coſtruire una di quelle *roſe Gotiche*, che ſi formano ſotto la chiave a guiſa di gloria lanciante i ſuoi raggi dal centro alla circonferenza, ſoſtenuta da molte nervature, che partono da diverſi punti della circonferenza per riunirſi verſo il centro. L'intervallo tra eſſe nervature ſi trafora a giorno, e la volta riſulta gaja in un piano circolare.

Le volte a *coſtoloni*, o a *ſpine*, cioè quelle formate di quattro *lunette* uguali e con angoli ſolidi, non fanno bene che in uno ſpazio perfettamente quadrato, ove curve uguali s'incontrano ad angoli retti. I *coſtoloni* reſtano ſecchi, ſe non ſi adornano di ſculture, e vi rieſcono aſſai bene le palme, che ſi allacciano nel punto dell'incrociamento. Ma meglio è ſopprimere tali *coſtoloni*, e ſoſtituirvi *pennacchi* o *peducci* ornati confacentemente alla decorazione rotonda del mezzo.

Per i tratti delle volte nelle Chieſe grandi biſogna limitarſi al *pieno centro*; ſi può anco rialzarlo, ma non mai ſcemarlo.

III.

Delle volte di tutto ſeſto coperte di fabbrica ſoſtenuta ſu' pie-dritti della volta.

16. Occorre ſovente di elevare ſopra una volta un altro edificio, per coprirla dalle intemperie, o per praticarvi qualche alloggio, come ſi fa al di ſopra delle porte di Città, e in tante altre occasioni. Si ergono perciò a deſtra e a *Fig.* 4 ſiniſtra due corpi di fabbrica IG, OP ſopra i pie-dritti, i quali con queſto nuovo carico non avranno biſogno di tanta fortezza, come nell' altezza naturale.

Si chiede dunque (conoſcendo l' altezza IF, e la groſſezza IK, che debbono avere i muri che s'inalzano contemporaneamente co' pie-dritti) quale debba eſſere la groſſezza AB, affinchè il tutto sia in equilibrio.

Suppongaſi per maggior facilità, che il muro IG ſia eretto ſul mezzo del pie-dritto, onde i loro centri di gravità H, Q ſieno nella ſteſſa linea HC, la quale cada nel mezzo di AB. Suppongaſi ancora, che queſta volta abbia le ſteſſe dimenſioni dell'antecedente fig. 2. Queſta coſtanza di dimenſioni ſi manterrà in tutti gli altri caſi ſeguenti per maggior chiarezza.

È chiaro, che alla reſiſtenza e all' equazione dell' articolo 14 conviene aggiungere il peſo del muro I G moltiplicato pel braccio di leva A C. Se dunque I F ſi chiami h, e I K r, converrà alla predetta equazione (14) aggiungere $\frac{hrv}{2}$; e conoſcendoſi il valore di h, e di r, ſi conoſcerà ancora quanto meno groſſezza dovranno aver queſti pie-dritti.

IV.

Delle volte di tutto ſeſto terminate eſteriormente a ſchiena d' aſino.

17. SI praticano tali volte ne' magazzini, e ne' ſotterranei delle fortezze, per lo ſcolo delle piog-
Fig. 5 ge, e per reſiſtere alle bombe. L' angolo G vuole eſſere ordinariamente retto.

Si trova la groſſezza de' pie-dritti di queſte volte nella ſteſſa maniera praticata (14). La ſola differenza è nelle parti C F G D, C F H B della volta. Queſte ſono più conſiderabili che (14); il che rende più forte il valore di *nn*.

Per ritrovare il valore di C F G D, non ſi ha che ſottrarre il ſettore A C D dal triangolo A F G: la differenza ſarà il valore della parte C F G D, o di *nn*, la quale ſarà 56 piedi, perchè A F = F G.

Nella parte FHBC il centro di gravità Q non è nella ſteſſa poſizione di (14), e perciò RS (*g*) non ſarà 1 piede, ma 1 piede 6 pol. Facendo dunque le ſteſſe operazioni, la groſſezza PS de' pie-dritti riſulterà 7 piedi 8 pol. 6 lin. nello ſtato d' equilibrio.

18. Se ſi vuol trovare queſta groſſezza praticamente, come (15), ſi facciano le ſteſſe ſuppoſizioni e le ſteſſe operazioni, cioè

1° Dal quadrato FW, il di cui lato AF è di 15 piedi, ſi ſottragga il quarto di circolo AC &c.; la differenza, che è 112 piedi, ſi divida per l' altezza BS de' pie-dritti, che è 15 piedi: il quoziente 7 piedi 5 pol. 7 lin. ſarà il primo termine.

2° Si quadri LA, che è 13 piedi 6 pol.; dalla metà del prodotto ſi eſtragga la radice, che ſarà 9 piedi 10 pol., e ſi aggiunga all'altezza 15 del pie-dritto: la ſomma 24 piedi 10 pol. ſarà il 2° termine.

3° La ſomma del primo, e del ſecondo termine ſi moltiplichi pel primo termine; il prodotto 241 piedi 1 pol. 3 lin. ſarà il 3° termine.

4° Dalla radice quadrata del 3° termine, la quale è 15 piedi 6 pol. 2 lin., ſi ſottragga il 1° termine 7 piedi 5 pol. 7 lin.; la differenza 8 piedi 7 lin. ſarà la groſſezza da darſi ai pie-dritti,

per equilibrare la *ſpinta*. Il divario, che è tra queſta pratica e la teoría, è in vantaggio della *reſiſtenza*.

Se l' angolo G foſſe ottuſo, o acuto, l' operazione ſarebbe la ſteſſa.

V.

Delle volte di tutto ſeſto terminate al di ſopra orizzontalmente.

Fig. 6. 19 IN queſta volta la parte ſuperiore CWIYD fa tutta la *ſpinta* che debbono ſoſtenere i piedritti. Si può conſiderare per maggior facilità il rettangolo QS, come il pie-dritto corriſpondente al cuneo DGWC, ſenza aggiungere al pie-dritto il triangolo miſtilineo BFC, perchè gli ſi è aggiunto in compenſo il triangolo WRF, che appartiene al cuneo.

Conſervando ſempre le ſteſſe miſure, e fatte le ſteſſe operazioni, ſi vedrà che QZ = ZP; onde QP = 30 piedi, e QP = 2 *d*. Dunque la reſiſtenza quì è $\frac{2dyy}{z}$, e riſulterà y, o ſia PS larghezza del pie-dritto 7 piedi 6 pol.

Anche queſta operazione ſi può far praticamente, come ne' caſi antecedenti (15 e 18).

VI.

Delle volte di tutto ſeſto le une ſopra le altre ſoſtenute dagli ſteſſi pie-dritti.

Fig. 7. 20. SI conſideri il profilo rappreſentato dalla fig. 7, ſi vedranno ſuppoſti due piani: il primo coperto da due volte della ſteſſa grandezza potrà prenderſi per un ſotterraneo, ſopra cui è un magazzino, e ſarà il 2° piano coperto da una volta ſoſtenuta dagli ſteſſi pie-dritti di quella del ſotterraneo.

La ſpinta delle volte corriſponderà al punto di appoggio P; onde fatte le ſolite operazioni, ſi avrà *nnf–nny* per l' eſpreſſione della ſpinta della volta ſuperiore LG.

Per la volta inferiore, ſe WY ſi dica *b*, e RP *h*; ſarà RX o RH $= y+b$ e HP $= h-b-y$. E ſupponendo, per abbreviare, $h-b = p$, ſarà PH $= p-y$. Il cuneo XQ ſi dica *qq*, ſarà *pqq-qqy* la ſpinta della volta inferiore XQ.

Uniſcanſi inſieme queſti due prodotti, e ſi avrà *nnf-nny+pqq-qqy*, che ſarà l' eſpreſſione della *ſpinta* delle due volte ſoſtenute dal pie-dritto PB.

La *reſiſtenza* del pie-dritto unito al cuneo $\frac{dyy}{2}+$ *nny-nng*, non tenendo conto della parte XW della volta del ſotterraneo, perchè è quaſi inte-

ramente rinchiuſo nel pie-dritto. Si avrà dunque l'equazione $nnf-nny+pqq\cdot qqy = \frac{dyy}{2} + nny-nng$, ovvero $nnf + \frac{nnf+pqq}{d} = \frac{yy}{2} + \frac{2nny+qqy}{d}$; e ſe ſi ſuppone $\frac{2nn+qq}{d} = r$, ſi avrà finalmente $y = nng+2nnf+2pqq+rr-r$. Se ſi hanno le dimenſioni della figura, e alle lettere ſi ſoſtituiſcono i numeri, ſi conoſcerà la groſſezza che debbono avere i pie-dritti per equilibrare la *ſpinta* delle due volte.

VII.

Delle volte di tutto ſeſto impoſte ſopra menſole o peducci.

21 LA volta, che è ſoſtenuta da peducci BX, HY, i quali hanno uno ſporto quaſi uguale alla groſſezza della volta, non è certamente molto ſolida, ma è praticabile in alcune occaſioni, quando i muri già fatti per altro uſo non ſono abbaſtanza forti da ſoſtenere come pie-dritti una volta. Queſta tale volta ha meno *ſpinta* che ſe foſſe direttamente ſopra i pie-dritti nella maniera ordinaria.

Fig. 8.

Per conoſcere di quanto ſollevi i pie-dritti queſto ſporto, ſi oſſervi che QR cade fuori del pie-dritto, e ſupponendoſi SR (g) 2 piedi, ſarà PR $= y+g$: laddove (14) era PR $= y-g$. Onde la *reſiſtenza* quì non è come (14) $\frac{dyy}{2} + nny-nng$, ma

bensì $\frac{dyy}{2} + nny + nng$. Onde risulta $\sqrt{\frac{2nnf - 2ung}{d} + \frac{4unnn}{dd}}$ $- \frac{2nn}{d} = y =$ PS = 5 piedi 5 pollici.

Si è veduto, (14) che i pie-dritti d' una volta delle stesse dimensioni, ma senza peducci, debbono esser grossi 6 piedi 6 pol. 7 lin.; onde questo sporto dà 1 piede 1 pol. 7 lin. di differenza per la grossezza di questi pie-dritti.

VIII.

Delle volte sceme ed ellittiche.

22 SI dimostrerà fra poco che la *spinta* d' una volta si fa sempre secondo le direzioni delle tangenti tirate alla curva, di cui la volta è formata. Onde nella volta ellittica la linea OL non è perpendicolare nel mezzo del cuneo FL, come ne' casi precedenti, ma bensì tangente al punto L. Si prolunghino FL, DH, finchè s' incontrino in A: tutte le altre operazioni sono al solito.

Fig. 9.

Sia BH = 12 piedi, DH = 8. Per mezzo della scala si troverà, che LV ovvero KH = 6 piedi 3 pol., LK ovvero HV = 7 piedi 6 pol., e KA = 14 piedi 9 lin.

Qui LK non è uguale a KA, come ne' casi precedenti. Sia dunque KA *a*, tutte le altre lettere si conservino le stesse. Ne risulterà la

ſolita equazione $\sqrt{\frac{2nnf}{d}+\frac{2nng}{d}+\frac{4nnnn}{dd}}-\frac{2nn}{d}=y=8$ piedi 8 pol. Vi ſi è però aggiunta la metà della groſſezza della volta, cioè 1 piede 6 pol., come ſe dal mezzo C ſi foſſe tirata la perpendicolare CX in vece della tangente LO, e il braccio di leva PO ſi foſſe prolungato fino in X.

23 Se ſi vuole queſto calcolo per mera pratica, ſi facciano le ſeguenti operazioni.

1° Come il quadrato DH (64 piedi): al quadrato BH (144 piedi) : : KH (6 piedi 3 pol.): al quarto KA (14 piedi 9 lin.).

2° Si ſottragga la picciola elliſſe, che ha per ſemiaſſe BH= 12 piedi, e HD= 8, dalla maggiore, che ha per ſemiaſſe HE= 15, e HG= 14; il 4° della differenza, che ſarà 54 piedi, ſi divida per 15, altezza del piedritto BS, e ſi avrà il quoziente 3 piedi 2 pol. 4 lin.

3° La ſomma di LV (6 piedi 3 pol.) e di BS (15 piedi), che è 21 piedi 3 pol., ſi moltiplichi pel primo termine 14 piedi 9 lin.; ſi divida il prodotto per LK (7 piedi 6 pol.), il quoziente ſarà 41 piedi 10 pol.

4° La ſomma del 2° e del primo termine ſi moltiplichi pel 2°, e ſi avrà il prodotto 144.

5° Dalla radice quadrata del 4° termine, la quale è 12 piedi, ſi ſottragga il 2° termine 3 piedi 2 pol. 4 lin.; la differenza 8 piedi 9 pol. 8

lin. ſarà la groſſezza de' pie-dritti.

24. Se l' eſterior della volta in vece di eſſere ellittico, foſſe terminato da due piani 5. 6., e 5. 4., come ſi pratica ne' ſotterranei, e ne' magazzini da polvere, biſognerebbe nella 2. operazione cercar la ſuperficie del quadrilatero AF 5. 3., ſottrarne la ſuperficie ALD 2, e dividere il reſto per l' altezza del pie-dritto, per così avere un quoziente, che dia il ſecondo termine. Le altre operazioni ſono le ſteſſe.

25 È da avvertirſi, che i cunei componenti la *volta ſcema* dovendo aver neceſſariamente più centri, ella non è sì forte, come quella di *tutto ſeſto*, in cui riunendoſi in un ſol punto lo sforzo di tutti i cunei, eſſi ſi fortificano ſcambievolmente, e ſon capaci di meglio ſoſtener l' azione di qualche gran peſo, e di qualche ſcoſſa violenta, come quella delle bombe. Onde quando ſi tratta di ſotterranei, che ſi voglion mettere a *prova di bomba*, la volta più adattata è quella di *tutto ſeſto*.

Le *volte ſceme* convengono agli archi de' ponti, affinchè il declivio dal ponte alla ſtrada ſia il meno ſenſibile: convengono anche ai pian-terreni delle abitazioni.

IX.

Delle volte di ſeſto acuto, o Gotiche.

Fig. 10.26 ESSENDO queſta ſpecie di volte formata di due archi uguali di circolo, deve neceſſariamente aver due centri, la poſizione de' quali dipende dall' elevazione che ſi vuol dare ad eſſa volta. Se la ſua larghezza è BI, i centri poſſono eſſere ai punti B ed I, o altrove ne' punti G, H, ugualmente lontani dal mezzo A. Quando ſi prendono i punti B, I per centri, la larghezza BI divien raggio, con cui ſi deſcrivono i due archi, e la volta diviene elevata, come ſi pratica in alcuni edificj d' Architettura Civile. Ma nell' Architettura Militare, come nelle coſtruzioni a *prova di bomba*, riuſcirebbe debole in tanta elevazione; e perciò ſi ſuol dividere AI, AB per metà in H, G, e centri queſti punti, ſi deſcrivono gli archi BD, DI, i quali hanno per raggi HB, GI.

Poichè i triangoli LKQ, LMN, NOP ſono ſimili, LQ eſprimerà il peſo aſſoluto del cuneo CF, e ſi avrà la ſolita equazione $\sqrt{\frac{2nnf}{d}+\frac{2nng}{}+\frac{nnnn}{dd}}-\frac{2nn}{d}=y$.

Sia BI = 24 piedi, ſarà HB ovvero HD = 18, AH = 6, LK (a) = 10, KQ (b) = 7, BV (c) = 2,

PZ (*d*) = 15, RS (*g*) = 1; ſi troverà PS groſſezza de' pie-dritti di 5 piedi 3 pol.

Se queſte volte ſono eſteriormente in pendío, ſi trova la groſſezza de' pie-dritti, come all'artic. 18; e ſe voglionſi calcolare praticamente, ſi ſiegue l'artic. 15.

La ſtruttura delle volte Gotiche è la più vantaggioſa. 1° Ha minore ſpinta di qualunque altra ſpecie di volta. 2° Si eſeguiſce facilmente con picciole pietre, che non hanno biſogno di eſſere tagliate con intelligenza, baſtando ſolo che ſieno ſquadrate. 3° La lor leggerezza e durata è maggiore. 4° E minore è il diſpendio sì per la volta, come per i ſoſtegni.

Il ſolo inconveniente è in quell' angolo alla chiave, che fa un brutto vedere. Si naſconda quell' angolo col menarvi ſotto una curva, la bruttezza ſpariſce ſubito, e tutta la volta diviene una ſpecie di catenaria, che è la forma più reſiſtente che convenga alle volte, come in breve ſi vedrà. In queſta maniera ſi poſſono uſare queſte volte anche negli edificj più vaſtoſi.

Digitized by Google

X.

Delle volte piane, o piattabande.

LE volte *piane* ſono propriamente quelle, che orizzontalmente ſono appoggiate su tutti quattro i lati. Sono una continuazione delle *piattabande*, le quali non ſi appoggiano che ſopra due lati oppoſti.

Per coſtruire una *piattabanda*, ſi ſuole deſcrivere ſu la ſua larghezza LF un triangolo equila-
Fig. 11. tero LAF, il di cui punto A ſerve di centro per trovare il taglio de' cunei; onde i lati prolungati LD, EF del predetto triangolo moſtrano i fianchi de' due ultimi cunei, che ſi appoggiano ſu i *cuſcinetti*. Indi ſi divide la larghezza LF in tante parti uguali, quanti debbono eſſere preſſo a poco i cunei, che vi ſi hanno da contenere. Dal punto A, come centro, ſi tirano tante linee per ciaſcun punto di diviſione, e queſte linee andando ad incontrare la *m*I, moſtran la figura, e la grandezza de' cunei.

Si conſideri al ſolito la metà di queſta volta, e ſi ſupponga DAG, come un ſol cuneo tutto d'un pezzo, che agiſca contro L, per roveſciare il pie-dritto LP.

Si dica KA *a*, LK *b*; ſarà LA$=2b$, perchè

a cauſa del triangolo equilatero LA è doppia di LK. Eſſendo ſimili i triangoli AKL, LMN, NOP, ſarà PO $= \frac{ad-by}{2b}$.

Il peſo aſſoluto del cuneo LDGK è al ſuo sforzo che fa contro il pie-dritto, come LK ad AL; e poichè AL è doppia di LK, la ſpinta, che viene ſoſtenuta dalla potenza O, deve eſſere eſpreſſa da 2nn. Dunque la ſpinta della mezza piattabanda rapporto al punto di appoggio P ſarà $\frac{adnn}{b} - nny$. La reſiſtenza del pie-dritto è $\frac{dyy}{2}$. Dunque ſi avrà nello ſtato d' equilibrio $\frac{dyy}{2} = \frac{adnn}{b} - nny$; cioè $\sqrt{\frac{2ann}{b} + \frac{nnnn}{dd}} - \frac{nn}{d} = y = 9$ piedi 2 pol.

28. Chi vuol praticamente eſeguir queſto calcolo, faccia le quattro operazioni ſeguenti.

1° Trovi per mezzo della ſcala, o della trigonometria la perpendicolare AK. Eſſendo LK= 12 piedi, ſarà LA =24, e AK= 20 pie. 9 pol. 4 lin.

2° La ſuperficie del trapezio LDGK, che è 38 piedi 3 pol., ſi divida per l'altezza 15 del pie-dritto, e ſi avrà il quoziente 2 piedi 6 pol. 7 lin.

3° Dividaſi AK (20 piedi 9 pol. 4 lin.) pel quarto della larghezza LH di tutta la piattabanda, cioè per 6. piedi; il quoziente 3. piedi 5. pollici 6. lin. ſi moltiplichi per la ſuperficie del trapezio LDGK 38 piedi 3 pollici, il prodotto ſarà 2 piedi 3 pollici 4 linee.

4° Si quadri la somma del 2°, e del 3° termine, e dal prodotto, che è 138. piedi 9. pol. 1 linea, ſi estragga la radice quadrata 11 piedi 9 pol. 4 lin., da cui ſi sottragga il 2° termine 2 piedi 6 pol. 7 lin.; la differenza 9 piedi 2 pol. 9 lin. sarà la groſſezza da darſi ai pie-dritti, per soſtenere la spinta di queſta piattabanda nello ſtato d' equilibrio.

29 Le piattabande ſono più deboli d' ogni altra specie di volta, perchè le pietre vi sono in una ſituazione più forzata che in qualunque altra. Se ſi aveſſero delle pietre tanto grandi, che una sola poteſſe coprire una camera intera, la *volta piana* sarebbe bella e fatta: non ſi avrebbe che tagliare la pietra a sghembo o a scarpa ai suoi bordi, e spianarla su i muri, che le servirebbero di *cuſcinetti*. Vna tal pietra sarebbe, come una conca ſituata orizzontalmente, e perciò meno reſiſtente che in una ſituazione inclinata o verticale. Ma ſiccome non ſi hanno pietre di tanta grandezza, per fare soffitti d' un sol pezzo, ſi è obbligato di farli di più pietre, che riunite inſieme facciano lo ſteſſo effetto. È vero, che eſſendo eſſe pietre tanti tronchi di piramide rovesciata, la di cui parte più larga è al di sopra, quando elleno ſi combacino bene, e ſi smaltino di buon glutine, debbono soſtenerſi: ma per maggior fermezza gli

Architetti hanno messi in opera diversi spedienti.

Alcuni han fatto degl' *intacchi* in mezzo alle giunture delle pietre: deformità, che è solamente sopportabile, quando questi intacchi vengono nascosti da alcune modanature, come quando la piattabanda è tagliata in architrave, e il risalto degl' *intacchi* è coperto da una fascia.

Altri in vece di fare i risalti nel mezzo delle pietre, li fanno al di sopra, in modo che si sorpassino gli uni gli altri con delle crocette, inalzandosi fino alla chiave. Questo artificio è più sicuro del precedente, ma non conviene che alle opere rustiche.

Taluni ricorrono alle sbarre di ferro, colle quali fortifican le pietre attraversandole o al di dentro, o al di dietro, o al di sotto. Chi sa che cosa è ferro, ne fa poco uso nella muratura, dove si arrugginisce più che altrove. Se queste sbarre si mettono al di sotto della piattabanda, oltre al piegare sotto al peso, fanno una spiacevole vista.

Il miglior partito, per ritenere questi cunei dallo scorrere lungo i loro letti, è il farvi delle piccole cavità emisferiche, per collocarvi una palla di piombo, o di buona pietra, d' un pollice di diametro, metà per ciascuna pietra, e metterne almeno due ad ogni letto.

La diſpoſizione di queſti cunei ſi eſeguiſce talvolta imitando i ſoffitti del Serlio, il quale ha fatto alternativamente incrociare de' travi non abbaſtanza lunghi da appoggiarſi ſopra i muri da una parte e l'altra, ma corti da appoggiare reciprocamente la teſta di uno ſul mezzo dell'altro. La diſpoſizione a *ſcacchiere* o a *caſſettoni* inventata da M. Abeille è anco ingegnosa.

Nel coſtruire queſte volte non ſi faccino orizzontali, ma alquanto arcuate, perchè togliendoſi l'armatura, che ſerve loro di ſoſtegno, ſempre ſi abbaſſano un poco verſo il mezzo. Or quanto debba eſſere queſta inarcatura, affinchè il peſo la renda piana e orizzontale, non è facile a determinarsi. Ciò dipende dalla lunghezza della tratta della *piattabanda*, dal numero de' cunei, dalla qualità del materiale, dalla deſtrezza degli Artefici nel taglio delle pietre, e dalla loro attenzione di ben collocarle e di rincalzarle a dovere. Nella Chieſa degli Exgesuiti di Nimes ſi vede una *piattabanda* della tratta di 26 piedi 6 poll., la di cui chiave è alta 2 piedi e groſſa 1 piede: le fu data nel coſtruirſi una curvatura di 7 poll., e dopo tolta l'armatura non ſi è affettata che di 3 pol.; onde è ancora arcuata di 4 pollici.

Se al di ſopra della *piattabanda* è muro, per

impedire ch' ella non ne porti tutto il peſo, conviene farle ſopra un arco di ſcarico, il quale ſi appoggi ſopra i pie-dritti.

L' uſo delle *piattabande* è per ſupplire alla lunghezza delle pietre, le quali tutte d' un pezzo, come praticavano gli Antichi, ſi avrebbero da impiegare ai ſopra-porti, o agli architravi. Si praticano dunque nelle porte delle Fortezze, ne' portici, e dovunque non ſi abbia altezza ſufficiente da girarvi le volte curve, delle quali biſognerebbe prender la naſcita troppo vicino a terra.

Lo ſteſſo è delle *volte piane*: il ſolo divario è, che in queſte le pietre di mezzo ſoſtengono un peſo conſiderabiliſſimo. Il Wallis ha calcolato, che in un quadrato di 36 pietre le 4 di mezzo ſon caricate di un peſo uguale a quaranta volte il loro proprio peſo. Onde per poco che la pietra ſia fragile e ſoggetta a fili, queſte volte ſono in pericolo, e venuta meno una ſola pietra, addio volta. Tale inconveniente non può accadere alle *piattabande*, dove le pietre ſono in legame, e ſi appoggiano ſcambievolmente per i loro letti, e non per le teſte, come nelle *volte piane*. È neceſſario dunque fare a queſte pietre degli appoggi, per i quali elle s' intacchino ſcambievolmente. In tal caſo tutto l' artifizio della coſtruzione ſi riduce ad una

serie di leve, delle quali gli appoggi ſi rimandano il carico le une sopra le altre fino ai pie-dritti. L' attenzione principale deve eſſere, che l' appoggio ſia in mezzo a ciascuna pietra, affinchè il carico ſia in mezzo della leva.

Per diminuire e la spinta e la tratta delle *volte piane*, ſi può fortificare la nascita con un poco di *volta curva*: e queſto fa anche un bell' aspetto.

Le *volte piane*, che ſi formano dalle traverse dell' architrave, e da' loro piattafondi, fanno sempre un effetto mirabile ne' periſtilj, e hanno un ardire, una leggerezza, una grazia, che le rende superiori a quanto l' Architettura Gotica ha fatto di ſtupendo in queſto genere. Qualora ſi sanno variare le loro forme con frammischiarvi de' *pieni-centri*, de' *peducci*, delle *volte emisferiche*, e ſi sa arricchire queſto miſto con ornati ben inteſi di Scultura, ſi avranno delle opere pregevoli.

XI.

OSSERVAZIONI.

30. LE volte hanno più *ſpinta*, quanto più la loro curvatura ſi avvicina alla linea delle impoſte. Onde le *piattabande* o le volte *piane* hanno tra tutte le volte la maggiore *ſpinta*. Le *ſceme* ne hanno meno delle *piane*, e tanto meno, quanto

meno ſono ſceme. Le volte di *tutto ſeſto* ne hanno meno delle *ſceme*, e le *rialzate*, o di *ſeſto acuto* ne hanno meno di quelle di *tutto ſeſto*, e tanto meno, quanto più ſono *rialzate* o *acute*; finchè divenendo elle come muri verticali ſopra i pie-dritti, ceſſano d' avere più *ſpinta*. Dunque la minore *ſpinta* è nelle volte *acute*, la maggiore nelle *piane*.

In fatti negli eſempj ſopraddetti, ne' quali ſi ſono mantenute ſempre le ſteſſe dimenſioni, è riſultato che la *ſpinta*

Nella piattabanda è	9. piedi 2. pol.
nella ſcema ellittica	8. piedi 8. pol.
nella volta di tutto ſeſto	6. piedi 5. pol. 7. lin.
nella volta acuta	5. piedi 3 pol.

Fig. 18. 31. Si può oſſervare ancora da quanto ſi è eſpoſto ne' caſi precedenti, che quanto più lungo diviene il braccio di leva P O, tanto maggiore *ſpinta* acquiſta la volta, perchè a miſura che creſce il braccio di leva, la volta diviene più *ſcema*.

32. La regola preſcritta da M. Gautier per le *piattabande* è di dare al pie-dritto una groſſezza uguale alla metà della larghezza della *piattabanda*: regola faciliſſima: peccato che ſia falſa.

Falſa parimente è la regola data dal P. Deran, e ſeguitata da M. Blondel, da Dechalle, da de la

Ruë, e da molti Architetti, cioè di dividere qua-
Fig. 6. lunque arco B D H in tre parti uguali, tirare una corda dal punto o al punto H della impoſta, prolungare in fuori eſſa corda, finchè la ſua parte eſterna H t ſia uguale alla corda H o; e tirare dai punti H, t le perpendicolari alla linea delle impoſte: queſte perpendicolari determinano la groſſezza del pie-dritto. È chiaro, che queſta groſſezza è minore della P S, che da noi ſi è aſſegnata con dimoſtrazioni. Qual maraviglia dunque, ſe le volte coſtruite ſecondo tal ſiſtema arbitrario ſieno rovinate?

È veramente cosa ſtupenda, che niuno di quei creatori di regole ſiaſi accorto, che una volta più groſſa abbia più *ſpinta* d'una volta più sottile, e che un pie-dritto ſi rovescia più facilmente, a misura che è più alto.

All'incontro il metodo di M. de la Hire, che è quello che ſi è finora ſeguito, oltre all'eſſere dimoſtrato con tutto il rigore geometrico, vien confermato dalle eſperienze.

33. È però da avvertirſi, che il metodo di M. de la Hire non determina che il puro equilibrio tra la *ſpinta* delle volte, e la *reſiſtenza* de' pie-dritti. Non è prudenza fidarſi a tanta preciſione in un affare di tanto pericolo. Non baſta, che la

reſiſtenza ſia in equilibrio colla *ſpinta*; ella deve ſorpaſſarla, e ſorpaſſarla talmente, che la coſtruzione divenga d' una fermezza ſuperiore a qualunque accidente di rovina. È neceſſario però aumentare del $\frac{1}{6}$ la groſſezza de' pie-dritti, che ſi è trovata col calcolo.

Queſto $\frac{1}{6}$ di accreſcimento è ordinariamente baſtante, perchè il calcolo, che, ſeguendo M. de la Hire, ſi è fatto nello ſtato di equilibrio tra la *ſpinta* della volta e la *reſiſtenza* de' pie-dritti, è nella ſuppoſizione, che le pietre o i cunei componenti la volta ſieno ſenza alcun glutine e ſenza veruna aſprezza. Suppoſizione contraria alla pratica, in cui entra e aſprezza e glutine. Il glutine e l' aſprezza, donde riſulta l' attrito, ſono in favore della *reſiſtenza* de' pie-dritti, e della ſolidità della volta. Dunque quello, che finora ſi è conſiderato per puro ſtato d' equilibrio, non lo è realmente, e la *reſiſtenza* è maggiore della *ſpinta*. Onde coll' aggiunta del $\frac{1}{6}$ la *reſiſtenza* diviene ben ſufficiente.

34. In vece di aggiungere il $\frac{1}{6}$ alla determinata groſſezza de' pie-dritti per tutta la loro altezza, ſi poſſono fare a ſcarpa eſſi pie-dritti dalla parte oppoſta alla *ſpinta*, col diminuire un poco la loro groſſezza alla ſommità, e aumentarne la ba-

ſe. Se per eſempio si è trovato, che la groſſezza de' pie-dritti debba eſſer di 7. piedi, ſe ne poſſono dare 6. alla ſommità, e 8. alla baſe. In queſta maniera si accreſce la *reſiſtenza* ſenza aumentare la muratura: il che è di gran vantaggio in molte occasioni.

Ma queſti muri a ſcarpa non convengono in tutti i luoghi, ed eſpoſti alle ingiurie dell' aria ſono ſoggetti a degradarsi.

35. Si può anco riſparmiare la predetta aggiunta del $\frac{1}{6}$ col rinfiancare con piccioli contrafforti la baſe de' pie-dritti dal lato oppoſto alla *ſpinta*. Ma convien badare, che le code di eſſi contrafforti sieno ben groſſe, di buona pietra, e aſſettate ſopra un ſuolo ben compatto e fermo. È nel punto d' appoggio P, dove ſi fa tutto lo sforzo della *ſpinta*, ed ivi deve eſſere la maggiore *reſiſtenza*. Onde la *ſpinta* d' una volta diminuiſce, a miſura che creſce la diſtanza del punto di appoggio P dall' altro punto S, cioè in ragione della larghezza della baſe. Convien ricordarſi, che la *ſpinta* dipende dal prodotto del cuneo L G D per la perpendicolare P O. Più ſi raccorcia P O, quanto più ſi allontana il punto di appoggio P dal punto S. Dunque quanto più larga ſarà la baſe del pie-dritto, minore *ſpinta* egli ſoffrirà; e ſe eſſa

baſe foſſe sì larga, che la linea di direzione L O paſſaſſe pel punto di appoggio P, vale a dire che i punti P, O ſi confondeſſero, allora l'azione del cuneo L G D non farebbe più alcun effetto ſul pie-dritto, perchè la linea M P diverrebbe zero, e zero moltiplicato per *n n* non può dare che zero.

È di tanta importanza, che la baſe del pie-dritto ſia ſolidamente coſtruita, e ſolidamente fondata co' ſuoi rinforzi di contrafforti, ſpecialmente ne' ſuoi punti di appoggio, che M. Belidor aſſeriſce d'aver veduta la volta d'un magazzino da polvere appena fatta fenderſi ne' ſuoi reni, benchè le dimenſioni e la muratura foſſero secondo le regole. Il male provenne tutto dal suolo, che cedè sotto i contrafforti. Si sarebbe evitato queſto male, ſe ſi foſſe premunito il punto di appoggio con un buon fondamento di larghe pietre di taglio, o di alquanti groſſi tavoloni. Non conviene riſparmiare la baſe degli appoggi: quanto più ſono ſtretti, più ſi avvallano nel ſuolo.

36. Quando s' impiegano de' ſuddetti contrafforti alti di tratto in tratto lungo i muri, che ſoſtengono una volta, i muri, al pari de' pie-dritti, poſſono farſi men groſſi in ragione della mag-

gior groſſezza, della lunghezza, e della frequenza de' contrafforti.

37. E inutile eſprimere nel calcolo il peſo della volta, quando i pie-dritti e la volta ſono della ſteſſa materia, perchè la groſſezza di eſſa volta denota il ſuo peſo.

38. Giova però, che i materiali della volta ſieno de' più leggieri, affinchè la ſua *ſpinta* ſia la minore che dar ſi poſſa. All' incontro per i piedritti ſi richieggono materiali de' più duri, acciocchè la loro reſiſtenza ſia maggiore quanto mai poſſa eſſerlo.

A propoſito del peſo della volta, e della circoſpezione, che vi ſi deve uſare, è d' un grande avvertimento l' accidente ſopraggiunto a M. Frezier. Fece queſto intelligente Ingegnere coſtruire una Cappella iſolata ellittica ſecondo tutti i precetti della Meccanica, e compita la volta, ſubito la fece diſarmare, ſenza dar tempo alla fabbrica di far preſa. Comparve bella e ſana, e fidandoſi egli della buona ſtagione, traſcurò anche di farla coprire. Sopravvenuta una gran pioggia, e riempiutiſi d' acqua i pori della coſtruzione, la volta acquiſtò un nuovo peſo in pregiudizio della reſiſtenza, e comparvero quattro feſſure, una per ciaſcun aſſe dell' elliſſe, le quali non

ebbero ulterior conſeguenza, dachè la volta fu ſubito coperta.

Di peggio accadde anni ſono in Roma in un portico nuovo del Palazzo Corſini: fu laſciato ſcoperto, ſoffrì delle piogge, e in un tratto precipitò tutto.

Dunque le volte non ſi debbono fare, nè laſciare allo ſcoperto, per timore che la pioggia, e l'umidità non le carichi d'un peſo, che ſi accreſce alla *ſpinta* in danno della *reſiſtenza* de' ſoſtegni.

39. Nel coſtruire una volta ſi badi che rieſca ugualmente centinata, e ugualmente rivolta ſu la centina. Biſogna perciò impiegarvi malta ſcelta e pietre ben tagliate. Se in vece di pietre vi s'impiegano mattoni, ſieno queſti de' meglio cotti, nè ſi diſpongano uno ſopra l'altro, in guiſa che una volta ſia compoſta come di più volte l'una ſu l'altra, avendo ciaſcuna un mattone di groſſezza ſenza fare inſieme concatenazione e legame, come ſi vede in tanti edificj, dove ſtaccando alcuni mattoni, tutti gli altri ſucceſſivamente ſi ſeparano: il che rende la riparazione difficile, perchè non vi ſi trova *morſa* da legare la nuova muratura colla vecchia. È accaduto anche ſpeſſo, che la prima volta ſi

gonfi e ſi ſtacchi interamente dalla ſeconda, appena coſtruita l'opera. Vanno dunque i mattoni diſpoſti e collegati alternativamente per tutta la groſſezza ſenza alcuna interruzione: così l'opera divien ſolida fin contro le bombe.

40. L'intonaco non ſi deve applicare alle volte, ſe elle non ſieno bene aſciutte, e aſſettate dopo cinque o ſei meſi. Allora ſi raſchiano con un ferro le giunture, ſi nettano bene, ſi ſpruzzano d'acqua, e dopo vi ſi dà l'intonaco ſtemprato di freſco, ſpianandolo ugualmente e battendolo, affinchè meglio s'inſinui nelle giunture. Finalmente ſi liſcia, ſi umetta in più ripreſe, colla precauzione di coprirlo con pagliacci fin al giorno appreſſo, acciocchè i calori nol facciano ſcrepolare.

41. Si è veduto che le leſioni delle volte ſuccedono ſempre ai reni, perchè ivi la parte ſuperiore eſercita il maggiore ſforzo della ſua *ſpinta*. Dunque da'pie-dritti fino ai reni le volte vanno riempiute di muratura, la quale rinfianchi, e apponga *reſiſtenza* alla *ſpinta*. Perciò la volta (16) coperta al di ſopra ha meno *ſpinta* di quella (14) che anco al di ſopra è circolare.

Per queſto medeſimo effetto le volte di *tutto ſeſto*, che ſono appoggiate ſopra l'aggetto de' pe-

ducci, o delle menſole, o delle impoſte (21) debbono non ſolo avere i reni ben riempiuti, ma debbono in oltre caricarſi su i loro pie-dritti d'una buona muratura IY, la quale mantenga ſolidamente la coda delle pietre componenti le menſole, per così avere un contrappeſo che faccia equilibrio e *reſiſtenza* alla *ſpinta* della volta. *Fig.8.*

42. La groſſezza da darſi alla chiave d' una volta vien regolata da varj uſi, cui le volte ſono deſtinate. 1° Alle volte impiegate per ſoſtenere grandi peſi inugualmente diſperſi pel loro dorſo, come ſono gli archi de' ponti, ſopra i quali paſſano grevi vetture, ſi ſuole ordinariamente far la chiave groſſa il $\frac{1}{12}$ del diametro dell' arco: in alcuni ponti antichi è anco il $\frac{1}{10}$; onde Leon Battiſta Alberti preſcrive che non ſi faccia mai meno del $\frac{1}{15}$. 2° In quelle che ſoſtengono poco peſo, come ſono le volte delle abitazioni, ſopra le quali non ſi appoggiano che alcuni pezzi di legnami per ſolaj, o per ſoffitti, baſta il $\frac{1}{24}$, che vale lo ſteſſo che il dare alla groſſezza della chiave un mezzo pollice per ogni piede di diametro della volta. 3° Finalmente per quelle, che non hanno da ſoſtener nulla, come ſono la maggior parte delle volte delle Chieſe, la di cui copertura di legno poſa ſopra i muri, ogni piccola groſſezza di chiave baſta. Sus-

ſiſtono ancora delle volte Gotiche di 44 in 45 piedi di diametro, le quali non hanno la chiave groſſa che 5 in 6 pollici. La più grande volta del Mondo, la Vaticana, che è del diametro di 82 piedi, ha la chiave groſſa 3 piedi 6 pol., cioè il $\frac{1}{24}$ del ſuo diametro; ma ella ſoſtiene una parte de' travi della ſua copertura.

43. Il più eſſenzial requiſito del Meccaniſmo delle volte è, che i cunei componenti la curva non facciano sforzo gli uni più che gli altri, onde poſſano ſoſtenerſi da per loro ſteſſi per mezzo del loro proprio peſo ſenza il ſoccorſo di alcuna materia ſtraniera.

Si è detto (9) che tutti i cunei d' una volta, eſſendo uguali, hanno più *ſpinta*, a miſura che ſono più vicini alla chiave, e che queſta *ſpinta* va ſempre più diminuendo, a miſura che i piani, su i quali agiſcono i cunei, ſono meno inclinati all' orizzonte; così che contando dalla chiave fino ai pie-dritti, ciaſcun cuneo impiega ſempre meno della totalità del ſuo proprio peſo: il primo per eſempio ne impiegherà la metà, il 2° un terzo, il 3° un quarto &c. Onde i cunei ſuperiori ſcaſſerebbero quelli che ſono loro immediatamente al di ſotto, ſe queſti non foſſero ritenuti dal cemento. Sarebbe dunque un gran vantaggio per la ſolidità degli

edificj, che i cunei della volta non faceſſero più sforzo gli uni degli altri, e ſi reggeſſero da per loro ſteſſi ſenza malta o altro cemento.

Per ottenere che tutti i cunei facciano uguale sforzo, biſognerebbe che ciaſcun cuneo creſceſſe di peſo, a miſura che ſi allontana dalla chiave, cioè che il 2° foſſe più peſante del primo, il 3° più
*Fig.*13. del 2°, e così fino all' ultimo, che dovrebbe eſſere il più peſante.

Ma ſiccome il peſo de' cunei è in ragione della loro lunghezza, tanto è il ricercare la proporzione che i cunei debbono avere in lunghezza che nel peſo. Mr. de la Hire ſi propoſe queſto Problema nella maniera ſeguente.

44. Problema. *Dato il peſo della chiave d' una volta di tutto ſeſto, di quanto ſi deve aumentar quello di ciaſcun cuneo, affinchè tutti ſi ſoſtengano da per loro ſteſſi in equilibrio* ?

Soluzione. Nella volta di tutto ſeſto compoſta
*Fig.*12. di cunei uguali ſi tragga dalla ſommità B della chiave la BO perpendicolare al raggio GB, e ſi prolunghino fino al rincontro di BO tutti i raggi corrispondenti ai letti de' cunei Q, R, S &c. Tutti queſti cunei ſono in equilibrio, ſe il loro peſo aſſoluto è eſpreſſo dalle linee HK, KL, LM, MN &c.

Dimoſtrazione . Le tre potenze ſpettanti al cuneo P ſono eſpreſſe dai lati del triangolo GKH; e quelle ſpettanti al cuneo Q dal triangolo GKL . Lo ſteſſo è degli altri cunei R, S, &c. , le potenze de' quali vengono espreſſe dai lati de' triangoli, ove ſono rinchiuſi. Or ſe il peſo aſſoluto del cuneo P è eſpreſſo dalla linea HK, e quello di Q dalla KL , queſti due cunei ſaranno in equilibrio; perchè HG comune ai due predetti triangoli eſprime la forza, con cui il cuneo P ſpinge Q , e quella con cui Q rispinge P: del pari ſe il peſo del cuneo R è espreſſo dalla LM, egli sarà in equilibrio anche con Q , perchè il ſuperiore ſpinge l' inferiore colla ſteſſa forza, con cui è rispinto, eſſendo queſta forza espreſſa da una parte e l' altra da GL, che è un lato comune ai triangoli ſpettanti ai cunei Q, R. Così degli altri. Riguardo al cuneo T corrispondente al pie-dritto, il ſuo peso non può eſſer determinato , perchè le parallele BO, GC non s' incontrano mai; onde egli deve eſſere d' un peſo infinito , per reſiſtere allo sforzo di tutti gli altri nel caso ch' egli poteſſe scorrere sopra un piano infinitamente pulito. Queſto caso in pratica non ſi dà, anzi ſi dà sempre molto attrito. Dunque baſta dare a queſto cuneo più peso o più lunghezza che ſi può. La riempitura, che ſi mette ai

reni d' una volta, ſi può riguardare come un prolungamento de' cunei.

45. I differenti peſi de' cunei poſſono eſſere eſpreſſi dalla differenza delle tangenti degli angoli, che fanno le giunture, incominciando dal mezzo della chiave; perchè le linee KL, LM, MN &c. esprimenti il peso de' cunei P, R, S, &c. moſtrano la differenza delle tangenti degli angoli BGK, BGL, BGM &c. Or ſiccome ſi ha il valore di tutti queſti angoli per mezzo della diviſione, che ſi è fatta del semicircolo, avendoſi anche le loro tangenti nelle tavole de' ſeni, se se ne prendono le differenze, ſi avranno i numeri, i quali esprimeranno i rapporti del peso, o ſia della lunghezza de' cunei. Onde conosciuto il peso della chiave, ſi potrà per la regola di proporzione conoscer quello di ciascun cuneo, per vedere quanto bisognerà far gli uni più lunghi degli altri, vale a dire quanta coda di più conviene lor dare, affinchè facciano tutti preſſo a poco lo ſteſſo sforzo: baſta a un di preſſo, perchè nella pratica entra sempre e l' attrito e il cemento.

46. Le volte di *tutto ſeſto*, in cui i cunei per eſſere tra loro in equilibrio debbono avere disugual lunghezza in progreſſione sempre crescente a misura che ſi allontanano dalla chiave, conven-

gono dovunque la lor parte superiore eſterna non debba eſſer curva, come ne' ponti, nelle porte, negli archi trionfali, nell' interno degli edificj.

47. Ma ſi richiede ſpeſſo l' inversa, cioè che i cunei della volta ſieno tutti di ugual lunghezza; e queſto è quando l' interior della volta deve reſtar tutto curvo, come nelle cupole. *Quale curva in tal caſo conviene ad una volta, affinchè tutti i ſuoi cunei di ugual peſo, o di ugual lunghezza ſieno tra loro in equilibrio?*

Una tale curva è la catenaria, ch' è quaſi la ſteſſa che fa una vela gonfiata dal vento, e che poco differiſce dalla parabola.

La catenaria è formata dal peſo d' una catena da per tutto uniforme, ovvero da quello d' una corda parimente uniforme, caricata in diſtanze ugua-
Fig. 14 li da peſi uguali, e ſoſpeſa ai due eſtremi C, D, fiſſi in un piano orizzontale C, D.

I Matematici hanno dimoſtrato, che gli anelli di queſta curva CFD, i quali ſon tutti uguali fra loro in peſo e in mole, ſono fra loro in equilibrio l' uno coll' altro. Or ſe a ciaſcuno di queſti uguali componenti ſi aggiunge peſo uguale, tutti reſtan come prima nello ſteſſo equilibrio. Lo ſteſſo equilibrio ſi conſerva, ſe la catena ſi rende infleſſibile, e ſi capovolta in su.

Supponendo dunque, che la curva CFD della vol-
*Fig.*15. ta ſia in *catenaria*, e che i cunei ſieno tutti ugualmente lunghi, e di peſo uniforme, come gli anelli d' una catena, eſſi cunei ſaranno fra loro in equilibrio, e collegandoſi fra loro con cemento in guiſa di formare un ſol corpo, tutte le parti della volta ſaranno in equilibrio.

48. Per coſtruire in catenaria una volta, le di cui dimenſioni ſieno date, convien delineare ſopra una ſuperficie verticale una linea CD ugua-
*Fig.*14. le alla larghezza della volta, dal di cui mezzo F ſi abbaſſi la perpendicolare EF uguale alla data altezza della volta. Indi ſi attacchi il capo d' una catena o d' una corda al punto C, e ſi porti l' altro al punto D, in maniera che aumentando o diminuendo la catena, tocchi il punto F. Fiſſata ch' ella ſia in tale ſtato, ſe ne delinei la curva, che ſervirà per la centina della volta.

49. Le volte in catenaria ſono le più forti, ma non sì viſtoſe come quelle di *tutto ſeſto*, ſpecialmente per quel garretto che alla loro naſcita fanno co' pie-dritti. Queſto difetto è maggiore, quanto più ſcema è la *catenaria*; ma ſi dilegua facilmente
*Fig.*16. col coprirlo co' pezzi GEA, CFH.

50 Al pari della *catenaria* la cicloide e la caſſinoide ſono curve adattate per quelle volte, che

ſi vogliono coſtruire da per tutto di ugual groſſezza, vale a dire di pietre ugualmente lunghe: il loro aſpetto rieſce grazioſo. La caſſinoide raſſomiglia molto all' elliſſe, ma è più aperta tra ſuoi aſſi. La cicloide ſi può impiegare nelle volte ſceme e rialzate.

51. Ben compreſa la teoría di queſte ſpecie principali di volte, facilmente ſi eſeguiſcono tutte le altre, cioè le cilindriche, le ſpirali, le sferiche, le miſte, e le irregolari.

Queſti non ſono che i principj generali. Chi ſi vuole internare in queſta materia, conſulti Mr. Frezier *Theorie & Practique de la coupe des Pierres &c. à l' uſage dell' Architecture;* Gauthey *Conſtructions des Voutes & des Domes*, e vedrà che la più lunga pratica ſenza teoría non è ſufficiente per la giuſta coſtruzione delle volte. Un vecchio Pratico in queſta faccenda è un vecchio ignorante, ſoggetto ad ingannarſi per poco che i caſi varjno: e in queſto ſoggetto i caſi variano all' infinito; onde i ragionamenti, che il Pratico trae dalle opere eſeguite, sono fallaci. Quaranta sei anni di pratica senza teoría non poterono iſtruire quell' Architetto, che nel 1732 in una Città di Frontiera nella Francia dovette fare un magazzino da polvere, e non avendo data ai pie-dritti la groſſezza conveniente,

l' edificio precipitò prima che foſſe disarmato. Conſimili avvenimenti non sono rariſſimi.

XII.

Dell' armatura di legname per la coſtruzione delle volte.

52. PER regolare le armature di legname, affinchè abbiano una forza sufficiente da soſtenere la volta, che loro ſi conſtruisce sopra, è neceſſario prima di tutto sapere il peso della volta.

53. Per conoscere il peso della volta ſi miſuri eſſa volta in piedi cubici secondo le regole della Geometria, e ſi moltiplichi tutto pel numero delle libbre, che pesa un piè cubico del materiale, di cui eſſa volta ſi ha da comporre.

54. Le armature non hanno da soſtenere il peso di tutta la volta: vi sono i pie-dritti che ne soſtengono parte. Per trovare quanta ne hanno da reggere le armature prima che vi ſia poſta la chiave, non ſi ha che dividere il raggio verticale BQ, che paſſa pel mezzo della chiave, per metà in D. Dal punto D ſi tiri la orizzontale DE, che tagli l'arco BC in O, e dal centro Q per O ſi tiri la QM. Fig. 16.

Mr. Couplet ha dimoſtrato con un lungo calco-

lo algebraico inſerito nelle memorie dell' Accademia Real delle Scienze, 1° che la ſola parte BNMO peſa ſopra l' armatura, il reſtante OMHC non la preme nè punto nè poco ; 2° che queſta parte BNMO non premerà l' armatura che di circa due terzi della gravità aſſoluta della volta.

Premeſſe queſte cognizioni, conviene ora proporzionarle alla groſſezza e alla diſpoſizione de' pezzi del legname, che compongono l' armatura per ſoſtenere il peſo della volta.

55. La forza delle armature deve naſcere dalla ſemplice diſpoſizione de' pezzi, e non già dalla loro unione per mezzo di arpioni, di legnami, e di croci di S. Andrea. Senza queſti ſoccorſi, ma ſoltanto con alcuni leggieri intacchi d' incaſtro per appoggi, e con alcune traverſe o *razze*, che riuniſcano i pezzi eſſenziali ſenza indebolirli con grandi intacchi, deve coſtruirſi una fermezza di armatura, capace di reggere il peſo, di cui ella deve eſſer caricata tra le due fermezze collaterali.

56. L' intervallo di queſte fermezze deve eſſere proporzionato al peſo della volta, ſecondo il quale poſſono eſſe fermezze eſſer tra loro diſtanti da 3 fino a 7 piedi da mezzo a mezzo. Su queſto intervallo ſi deve regolar la forza delle armature.

57. La diſpoſizione de' pezzi di legno dell' ar-

matura, come anco la loro groſſezza, può eſſer differente ſecondo la larghezza e groſſezza delle volte. Se il diametro della volta è di 12 in 18 piedi, baſtano due *puntoni* e alcune *colonnette* per ſoſtenere le curve poſte perpendicolarmente ai due pezzi dritti. Se il diametro della volta è maggiore, ſi può aggiungere un *puntone* di ſotto per ciaſcuna, e unirle tutte quattro in un *monaco*.

Ma ſe la volta è ancora più larga, biſogna dividere ciaſcuna fermezza dell' armatura in due parti con un trave maeſtro, o ſia *corda*, poſta all' altezza di 45 gradi, come in GL. Con ciò primieramente ſi fortifica il luogo tra la chiave e l' impoſta, dove la ſpinta della volta agiſce più: ſecondariamente non ſi è obbligato impiegar pezzi di legname troppo lunghi, nè trovar loro punti di appoggi in una certa maniera comuni a differenti direzioni: finalmente ſi può collegar la parte ſuperiore all' inferiore con traverſe o *razze*, che abbraccino ſolidamente l' una e l' altra.

Fig. 17.

58. La parte ſuperiore d' una fermezza di armatura di tutto ſeſto è compoſta di due puntoni K*q*, EQ da ciaſcuna parte del *monaco* HQ, al quale ſi uniſcono, e dove vengono contrafforzati da due altri della parte oppoſta, e di due curve GH, HI, che ſi appoggiano per mezzo delle colonnette, o

ſieno *catene ii, ii*, poſte quadratamente ſopra i ſecondi *puntoni*.

Queſta parte ſuperiore dell' armatura deve ſoſtenere quella della volta che peſa il più; ma la parte inferiore dell' armatura compreſa al di ſotto del trave maeſtro, o ſia della *corda* GI, non ſolo deve ſoſtener tutta la volta, finchè vi ſia meſſa la chiave, ma anche il peſo del legname ſuperiore.

Dunque ella ha biſogno d' una forza aſſai più grande che la parte ſuperiore.

Biſogna dunque ch' ella ſi componga d' ugual numero di pezzi, come la ſuperiore, i quali ſervano ad entrambe di appoggio e di baſe. Queſti pezzi per una poſizione meno inclinata all' orizzonte avranno molto più forza de' pezzi ſuperiori corriſpondenti, quand' anche foſſero della ſteſſa groſſezza. Per queſta loro differente inclinazione e poſizione ſono chiamati *gambe di forza*, quali ſono OK, NE. Quella *gamba*, ch' è più vicina alla circonferenza, ſerve a ſoſtenere le curve dell' armatura per mezzo delle *colonnette ii, ii*, poſte quadratamente, e ferme per mezzo d' intacchi e d' incavi.

Gli altri pezzi *mo, mo*, che abbraccian le curve col ſecondo e col primo trave maeſtro, ſono traverſe o *razze* compoſte di due pezzi, l' uno avanti, l' altro dietro, incurvati per riſtringere le

gambe e le curve, e ſi congiungono con cavicchi di ferro.

59. Trovate che ſieno nelle tavole ſopra eſpreſſe le forze de' legni verticali, convien cercar le forze relative che hanno nella macchina attuale, dove tutti ſono inclinati, e inclinatamente agiſcono.

60. Si formi indi una ſcala, come *ecd*, diviſa in un certo numero di parti uguali, che eſprimano quantità di libbre, decine, centinaja, migliaja &c.

61. Ciò premeſſo, ſia ora la parte ſuperiore GHI della centina, di cui ſi vuol ricercare la forza. Si prolunghino le direzioni de' puntoni FQ, K*q*, finchè concorrino in R: da R ſi porti ſopra ciaſcuna di queſte linee il numero delle parti della ſcala, che esprimono le loro forze trovate. Per eſempio, la forza di FQ in R*f*, e quella di K*q* in R*t*; e poichè la curva HI gli è preſſo a poco parallela, ſi può aggiunger la ſua forza ſulla ſteſſa direzione come di *t* in T: ſi compiſca il parallelogrammo RΓV*f*, la diagonale RV eſprimerà la forza de' due puntoni.

Dal punto *q*, dove queſta linea RV*t* taglia la linea del mezzo CH, ſi faccia ſulla ſteſſa diagonale *du*=RV; e dall' altra parte ſi *d*W=*du*: ſi compiſca il parallelogramo *d*W*yu*, la diagonale *dy* eſprimerà la forza che riſulta da tre pezzi QF, *q*K,

HI, e de' tre altri dall' altra parte GH, Kq, EQ.

Nella ſteſſa maniera ſi trova la forza, che riſulta da tutti i pezzi della parte inferiore dell' armatura che è ſotto la corda. Si prolunghi la direzione de' pezzi Fn, Ko, finchè concorrino in e: preſa indi la miſura ſu la ſcala, ſi porti la forza Fn su eP, e Ko ſu ep: alla curva BI, quaſi parallela ad op, ſi aggiunga la ſua forza da *p* in *m*; ſi compiſca il parallelogrammo ePLm, la diagonale *Le* eſprimerà la forza riunita di queſti tre pezzi di legname.

Dal punto S, dove queſta diagonale taglia la verticale del mezzo CS, ſi trasporti *Le* in *Sx*; ſi faccia dall' altra parte SX=Sx, e ugualmente inclinata: eſprimerà la SX il riſultato delle forze de' tre pezzi dell' altra parte; e compito il parallelogrammo SXYx, la diagonale SY eſprimerà il riſultato de' ſei pezzi della parte inferiore dell' armatura.

Se finalmente la diagonale della parte ſuperiore ſi aggiunge alla diagonale della inferiore, ſi avrà la forza totale di tutti i pezzi dell' armatura, i quali ſervono a ſoſtenere la volta.

Le *razze* e le *colonnette* non debbono entrare in calcolo; perchè quelle, che ſoſtentano le curve, ſi appoggiano su i pezzi dritti al diſotto, e le altre non ſervono che per mantener l' unione de' pezzi

principali, ſopra de' quali poſa il carico della volta, finchè non vi ſia poſta la chiave.

62. *Dato il peſo d' una volta, trovar la groſſezza di ciaſcun pezzo de' legnami, che compongono un' armatura ſecondo una data diſpoſizione.*

Queſto problema è l' inverſo dell' antecedente. Si prolunghino le direzioni de' pezzi, e ſi formino de' parallelogrammi con valori di forze arbitrarie, colle quali ſi operi, come ſe foſſero vere. Si faccia indi queſta analogia: *come il valore della diagonale è al valore ſuppoſto in uno de' pezzi, così il dato peſo della volta, il quale deve eſſere ſoſtenuto dall' armatura, ſarà alla forza che quello ſteſſo pezzo deve avere*. Dividaſi finalmente queſta forza trovata per 50 libbre, e ſi avrà il numero delle linee quadrate, o ſia la groſſezza, che dovrà avere la baſe del pezzo. Si è detto che ſi divida per 50 libbre, perchè ordinariamente un pezzo di quercia d' una linea in quadrato può ſoſtenere un peſo di libbre 50 prima di romperſi.

La ragione, per cui, data la diagonale, ſia dato anche il valore di ciaſcun lato, è ben manifeſta: ognun vede, che le figure di ſuppoſizione e di realità eſſendo ſimili, i loro lati, e le loro diagonali debbono eſſere neceſſariamente proporzionali.

Digitized by Google

63. Quando ſi è poſta la chiave d' una volta, è certo che l' armatura è ſcaricata del peſo che reggeva ; ma non lo è tutto in un tratto ; nè ſi è ſicuro che la volta , ſpecialmente se è d' un gran diametro, ſi regga nel diſarmarſi . Si deve dunque badare di abbaſſar le armature per tutto ugualmente ; perchè ſe ſi abbaſſa più da una parte , che dall' altra , la curva della volta può alterarſi , i ſuoi cunei ſcomporſi , dove slargandoſi , e dove riſtringendoſi , ſi perde in ſomma l' equilibrio , e la volta sfonda , come è accaduto in opere grandi .

È dunque dell' induſtria dell' Architetto il congegnar le armature in modo , che per mezzo di cunei, di viti , e di altri ordigni ſi abbaſſino a poco a poco le fermezze delle armature , e in differenti ripreſe . Così ſi dà il tempo opportuno al materiale di raſſettarſi ugualmente , e diſtaccarſi da per tutto uniformemente dai *doſſali* , che ſi poſſon levar via ſenza ſmontare le fermezze . Vantaggio importantiſſimo, perchè ſe ſi ſcopriſſe , che la volta continua ancora ad abbaſſare in alcuni luoghi , e a minacciar ruina , ſi avrebbero ancora i mezzi di disfarla per rifarla , ſenza perdita di materiale . Queſto è l' ultimo tratto della prudenza d' un buon Architetto , e l' ulti-

mo consiglio sul *meccanismo delle volte*, che ha per oggetto la loro regolarità, e solidità, affinchè piacciano per la bellezza delle loro forme, e durino lunghissimo tempo pel solo artificio della disposizione delle loro parti, senza anche il soccorso della calce e del cemento.

XIII.

Maniera di far le volte delle cave senza pietre e senza mattoni.

Si scavino i fondamenti fino al sodo, d' una larghezza proporzionata alla massa dell' edificio. La terra scavata si metta, e si spiani bene ugualmente sopra la centina di legname, la quale centina avrà quella curvatura, di cui si desidera la volta.

Il materiale per questa costruzione è un composto di calce, e di ghiaja, chiamato da' Francesi *bletton*. Si fa collo scegliere buona calce in pietra, e ghiaja depurata d' ogni terra. Se la ghiaja non è pura, si esponga all' acqua corrente, si smuova; la terra sarà trasportata via, e la ghiaja rimarrà purgata. In un gran bacino di sabbia si metta un terzo di calce in pietra cotta di fresco, e vi si versi dell' acqua sufficiente per fon-

derla : fuſa che ſia perfettamente , e mentre è ancor calda, vi ſi gettino due terzi tra sabbia e ghiaja, e tutto ſi ſtempri ſubito. Ecco il *bletton.*

Con queſto *bletton* ſi poſſono coſtruire i muri della cava, riempiendone i foſſi, ſe è poſſibile, tutti in un giorno. Mentre ſi getta , biſogna rimeſcolarlo con lunghe pertiche , affinchè ſe ne riuniſcano tutte le parti , e non reſti alcun vano. Siffatti muri ſi copron di terra, e ſi laſciano conſolidare per un anno intero.

Al ſecondo anno ſi ſcoprono i muri , e ſi lavora alla volta, mettendo col cucchiajo il *bletton* ſtrato a ſtrato per la groſſezza di 9 in 10 pollici , e col neceſſario pendío . Non è inutile lardarvi de' ciottoli , pezzetti di pietre o di mattoni , ſpecialmente nella chiave. Si ricopra con ſei pollici di terra , e ſi laſci riposare per due anni . Queſt' opera non ha fretta . Se richiedeſi più celerità , ſi facciano i muri di fabbrica : ſi ſpende di più, ma ſi guadagna un anno.

Quando tutta la maſſa avrà preſa la conveniente conſiſtenza , ſi diſarmi la centina, e ſi porti via la terra, che ha ſervito per i muri , e per le volte .

Se ſi laſtrica il ſuolo della cava col ſuddetto compoſto , tutta la cava manterrà l' acqua come

un vaſo di porcellana, nè l' acqua eſterna vi penetrerà: e quanto più un tal compoſto invecchierà, diverrà sì forte, che niun ferro vi avrà preſa.

L' utilità di queſto *bletton* è grande, non ſolo per le cave adjacenti ai fiumi, alle latrine, ai pozzi, ma anco per le fondazioni delle case: baſta dargli il tempo da ſeccarſi.

Queſta maniera di fabbricare è importante dovunque ſia ſcarſezza di pietra, e per maggior economia: ſe ne fa uſo in alcune Provincie di Francia.

Per maggior economia in alcuni luoghi di Francia ſi fabbrica con ſola terra battuta *en Piſay*, e s' innalza la caſa ſucceſſivamente come in una *forma*. Ne' contorni di Lione, nel Delfinato, e altrove veggonſi di queſte abitazioni, che intonacate di calce e di ſabbia ſono belle al pari di quelle di pietra; e duran qualche centinajo d' anni, ſe ſi ha cura di ben ricoprirle. Vedi Rozier anno 1772.

CAP. VI.

Maniera di fare il piano, o lo ſcandaglio per la coſtruzione degli edifizj.

LO ſcandaglio è una memoria generale e inſtruttiva di tutte le parti di un' opera, che ſi

vuol coſtruire . Eſſo ſpiega l'ordine e la condotta del lavoro , le quantità , le qualità , le forme , le fatture , i prezzi , e generalmente tutto quello, che ha rapporto alla coſtruzione e al compimento dell' opera .

I ſuoi principali requiſiti ſono , che tutte le materie ſieno diſpoſte in un bell' ordine , enunciate chiaramente , e ben dettagliate , ſenza confuſione , ſenza omiſſione di alcuna coſa eſſenziale , e ſenza veruno equivoco , che poſſa in ſeguito produrre contraſti . Egli deve eſſere relativo al piano e al profilo del progetto . Quando lo ſcandaglio è fornito di tutte queſte condizioni , ſerve di guida agli Operaj , agli Appaltatori, e all' Architetto , il quale obbliga gli uni e gli altri a lavorar di concerto ſecondo l' intenzione del Proprietario .

Per formare uno ſcandaglio , biſogna non ſolamente ſaper fare una buona ſcelta di materiali , ad oggetto di ſpecificare le condizioni di quelli , che ſi vorranno impiegare , e la maniera di metterli in opera , ma conviene ancora regolare le dimenſioni delle opere , affinchè ſi poſſano vedere tutte le particolarità del progetto fino nelle minime parti. Non v' è coſa, che faccia ſcandagliare più la capacità dell' Architetto,quanto lo ſcandaglio.

Se l' Architetto ha del buon guſto e de' buoni principj di Architettura Civile (lo ſteſſo dicaſi per Architettura Militare, Idraulica, Navale), egli lo farà vedere nel ſuo ſcandaglio . Se egli ha la mente netta e giuſta , ſpiegherà un ordine mirabile , che renderà intereſſanti anche i ſoggetti più ingrati : s' egli è capace di fare eſeguire i lavori più difficili , ne darà dimoſtrazioni con i dettagli i più circoſtanziati : la ſua penetrazione giungerà anco a prevedere gli accidenti , che potranno ſopraggiungere , e niente gli sfuggirà dalla viſta . È dunque lo ſcandaglio il capo d' opera dell' Architetto il più conſumato : coſa neceſſaria , da cui dipende la buona o cattiva eſecuzione del diſegno, che ſi ha in mira . Quante opere grandi ſono riuſcite infelici per non eſſere ſtate precedute da uno ſcandaglio ben inteſo!

Non ſi dà opera di qualunque ſpecie ſia , che non richiegga il ſuo ſcandaglio particolare : biſogna perciò formarſene un' idea generale , per applicarla ad ogni ſorte di lavori nel metodo ſeguente .

1° Si deve eſprimere la ſituazione e la diſpoſizione dell' edificio, il ſuo diſegno , i ſuoi principali pezzi, i ſuoi acceſſorj ; le dimenſioni di ciaſcuna ſpecie di opera, incominciando da' fondamenti fino al tetto ;

le groſſezze che debbono avere i muri alla ſommità, alla baſe, alla ſcarpa, alla riſega; le miſure de' fondamenti, de' foſſi, de' pozzi, delle ciſterne, delle latrine, de' ſotterranei, delle volte, delle porte. Tutte queſte coſe debbono eſſere eſpreſſe ſolamente in generale. Queſto è quello, che deve formare la prima parte dello ſcandaglio.

2° Si entra nel dettaglio della qualità e quantità de' materiali, che comprendono malta, calce, arena, pietre, marmi, quadrelli, rottami, pietrame da riempitura, mattoni, tegole, metallo, legname, pali, copertura, impelliciatura. Tutto ciò conſtituiſce la ſeconda parte.

3° Si continua ripigliando ciaſcun' opera l'una dopo l' altra, ſeguendo l' ordine della ſua coſtruzione particolare, dettagliando tutte le precauzioni, gli obblighi, le forme, e le regole del lavoro in tutte le circoſtanze, incominciando ſempre dalle coſe più groſſe, e terminando alle più leggiere, ſenza mai omettervi i loro prezzi.

4° La chiarezza e la preciſione ſono i principali requiſiti dello ſcandaglio. Non vi deve mancar niente, nè vi deve eſſer niente d' inutile; perciò non ſi hanno da moltiplicare i titoli male a propoſito: ciò recherebbe confuſione. Meglio è racchiudere ſotto un ſolo titolo tutte le

materie, che poſſono avervi rapporto, e poſtillarne al margine qualcuna in particolare, per trovarle, quando ſi vuole, al primo colpo d' occhio. Eccone un eſempio.

Condizioni elementari d' uno Scandaglio.

Dopo d' avere eſpreſſa la ſituazione e la forma d' un edificio con tutte le dimenſioni in generale, ſi paſſa agli articoli ſeguenti.

Scavo delle terre.

Delineati i muri dell' edificio, e rettificato il ſuo livellamento, ſi farà lo ſcavo de' fondamenti, che ſaranno larghi insù piedi . . ., e in giù . . . finchè ſiaſi giunto a un fondo fermo e ſolido, che ſarà indi ridotto a livello in tutta la ſua eſtenſione, e aſſicurato, ſe farà biſogno, con tavoloni groſſi . . .

Quì ſi può anche far lo ſcandaglio de' pozzi, delle ciſterne, delle fogne, delle latrine, delle chiaviche, degli acquidotti &c.

Muratura.

I fondamenti de' muri di faccia ſaranno groſſi... non appoggiati alle terre, ma elevati a piombo, e parallelamente fra due linee, ben forniti, livellati, e compoſti di pietra..., con malta . . .

Al di ſopra de' fondamenti ſaranno i muri di faccia, groſſi . . . degli ſteſſi materiali . . ., o di mattoni . . .

I muri del primo piano alti . . . groſſi . . ., ornati ſecondo il diſegno, bene a piombo e a livello.

I muri di ſpartimento groſſi . . ., intonacati, imbiancati da una parte e dall' altra.

I tramezzi, come anche le ale, e le facce delle logge, de' *belvederi*, degli abbaini, ſaranno di mattoni groſſi . . . Gli ſtipiti, i frontali, le canne, i cimaroli de' cammini ſaranno di mattoni groſſi . . . intonacati, imbiancati &c.

Le volte ſi coſtruiranno di . . . groſſi . . . terrazze, laſtrici, mattonati &c.

Pietra di taglio.

Gli angoli dell' edificio ſi armeranno di pietre di taglio, ſcelte dalle cave . . ., ſenza difetti, ſquadrate, groſſe . . . larghe . . . lunghe . . . con giunture o bugnate &c.

Delle ſteſſe pietre ſaranno i cornicioni, gli ſtipiti delle porte, e delle fineſtre, le faſce, gli angoli, i plinti, le balauſtrate, le colonne, le fontane.

Selciatura de' Cortili, de' Veſtiboli. Pavimenti.

A queſto articolo ſi riferiſcono i marmi per

cammini, per le ſcale, e per altri uſi della fabbrica.

Armatura.

Legnami ſquadrati, ben condizionati, e riuniti inſieme con dentature, e incaſtri ben incavicchiati.

Tiranti groſſi . . . lunghi . . . saettoni groſſi . . lunghi . . . aſticciuole, puntoni &c. tutto di quercia. Il sopra più della commettitura di abete.

Paradoſſi, monaco, arcarecci, piane &c. lunghe . . . groſſe . . . ben fermate, spaziate &c.

Travi, travicelli, tavole de' soffiti, a livello, diſtanti . . . lunghi . . . groſſi . . .

Legni per le scale, per appoggi, per balauſtri.

Copertura.

Tegole ben condizionate, grondaje. Panconcelli di buon abete, inchiodati sopra ciascuna piana, ugualmente diſtanti, a livello &c.

Falegname.

I tavolati per i solaj saranno di panche di abete ſtagionato, spianate eſteriormente, conneſſe a scanalatura e a linguetta, ben preparate, inchiodate, groſſe . . . larghe . . . lunghe . . .

Per fineſtre, scuri, telaj, invetriate, con tutti i ferramenti &c.

Porte ad un uscio, a due usci, con tutti i ferramenti, e serrature.

In tutti i suddetti articoli vanno espreſſi i prez-

zi di ciascun materiale sì grezzo che lavorato; nè vanno mai omessi i ferri, e gli altri metalli che s' impiegano.

CAP. VII.

Di alcune misure lunghe, e di alcune quantità di materiali che entrano nelle fabbriche.

LE misure variano tra le Nazioni, tra i Paesi più vicini d' una stessa Nazione, e quel ch' è peggio tra le merci soggette ad una stessa specie di misura. E perchè la tela ha da avere una *misura* diversa dal muro? L' indefinita diversità delle *misure* ha prodotta una moltiplicità di libri, una specie di scienza, e un continuo fastidio a compararle e a ridurle. Questo fastidio è reso più spinoso per la complicazione del calcolo, poichè le frazioni non sono tutte decimali, come dovrebbero essere per maggior facilità.

Le misure, i pesi, le monete sono per le mani d' ogni sorte di gente, e dovrebbero per conseguenza operarsi colla maggior semplicità, ed esser da per tutto costantemente uniformi, come sono i numeri nelle cifre Arabe. Il solo Enrico I. Rè d' Inghilterra fissò ne' suoi Stati l' uniformità de'

peſi e delle miſure. Ciaſcun Sovrano può ad un cenno eſeguir lo ſteſſo nel ſuo dominio. Ma da per tutto altrove ſono in balía del caſo, o del capriccio. Principi, glorioſiſſimi Principi, che ordite tra voi tante negoziazioni, dalle quali non riſulta ſempre ai voſtri ſudditi nè al genere umano quel bene che v' ideate, converrete una volta in vantaggio degli uomini a ſtabilire una generale *uniformità di monete, di peſi, di miſure ridotte tutte a frazioni decimali*. Fatto una volta sì utile ſtabilimento, nol toccate più; ſarà perpetuo, e in perpetuo ſarete glorioſi e benedetti.

La *miſura* ora più uſitata è il piede Parigino, il quale conſta di 12. pollici: un pollice ſi divide in 12. linee; una linea in 10. parti: onde il ſuddetto piede è diviſo in 1440. parti uguali. Ecco una Tavola di varie miſure lunghe confrontate col piede Parigino.

	Pollici	Linee	Parti	
Piede Parigino	12	12	10	1440
Piede Romano antico del Campidoglio.				1306.
Piede Romano antico di Belvedere				1311.
Piede Romano antico di Villa Mattei...				1315.
Piede Greco del Campidoglio				1358.
Palmo di Roma del Campidoglio				988.
Palmo Romano di Paſſetto				900.

Il Paſſetto conſta di 3. palmi; il palmo di 12. once; l' oncia di 5. minuti.

La Canna Romana d' Architetto o di Agrimenſore è 10. de' ſuddetti palmi.

La Catena Romana degli Agrimenſori è 10. ſtajuoli: lo Stajuolo è palmi $5\frac{1}{4}$; onde la Catena è palmi $57\frac{1}{2}$.

Il Rubbio Romano di terreno è una eſtenſione quadrata compoſta di 7. pezze di vigna. Una pezza è 16. Catene quadrate. Una Catena quadrata è 10. Ordini. Un Ordine è un rettangolo lungo una Catena, e largo uno Stajuolo, ovvero lungo palmi $57\frac{1}{2}$, e largo palmi $5\frac{1}{4}$.

Il Rubbio Romano ſi divide ancora in 4. Quarte. Una Quarta in 4. Scorzi; uno Scorzo in 4. Quartucci.

Il Miglio Romano moderno è 1000. paſſi geom.

Il Paſſo è palmi 6, once 8, e minuti $\frac{1}{7}$: onde il miglio è palmi 6670.

Il Palm. Rom. mercantile è parti Parigine $1102\frac{1}{2}$.

La Canna mercantile è 8 di queſti palmi.

Il Palmo di Napoli è parti Parigine . . $1161\frac{1}{2}$.

Il Braccio Fiorentino . . . . . 2580.

Piede di Bologna . . . . . 1686.

Braccio di Bologna . . . . . 2826.

Braccio di Modena . . . . . $2812\frac{1}{2}$.

Braccio di Parma . . . . . 2526.
Braccio di Lucca . . . . . 2615.
Braccio di Siena . . . . . 2667.
Braccio di Milano . . . . . 1760.
Braccio di Pavia . . . . . 2080.
Braccio di Torino . . . . . 2274.

Chi vuole erudirſi in queſto imbarazzo, conſulti Girolamo Criſtiani, e l'*Encyclopedie art. Meſures.*

Un muro di miſura Romana è ordinariamente groſſo quanto è largo un mattone.

In una canna quadrata, cioè in palmi quadrati 100. entrano 250. mattoni ordinarj per fare un muro d' una teſta di mattone.

Nella ſuddetta canna entra di calce $\frac{1}{8}$ di rubbio, miſurando la calce in pietra.

In una canna di mattonato, o d' impianellato entrano 100. mattoni, o pianelle.

In una canna di tetto entrano 150. coppi.

Un mattone peſa 12. in 14. libbre.

Un pezzo di travertino del peſo di 1000. lib. è 14. palmi cubici in circa.

CAP. VIII.

Della Giuriſprudenza relativa all' Architettura.

VITRUVIO vuole, che gli Architetti tra le tante coſe, che hanno da ſapere, ſappiano ancora *quelle leggi che regolano i muri eſteriori riguardo al giro delle grondaje, delle fogne, ed ai lumi. Lo ſcolo parimente delle acque, e coſe ſimili debbono eſſer note agli Architetti, acciocchè prima d' incominciar l' edificio prendano le dovute cautele, e non rimangano dopo fatte, o nel tempo che ſi fanno, liti* (peggiori delle coliche); *e acciocchè ſtabilendoſi i patti, reſti cautelato tanto chi dà, quanto chi prende in affitto. Se i patti ſaranno ben eſpreſſi, ognuno rimarrà ſenza inganno e ſenza diſturbo.* Da ſuo pari il noſtro venerando Vecchio.

Per ſapere queſte leggi il Galiani manda gli Architetti alla *nobil opera del Sig. D. Antonio d' Orimini Patrizio di Brindiſi, ſtampata in Napoli nell' 1747. ſotto il titolo*=Delle Arti e Scienze tutte diviſate nella Giuriſprudenza: *mercè queſta nobil fatica rieſce ad ogni Dotto, e ad ogni Artiſta facile quanto per tutti i volumi delle Leggi Comuni*

ſparſo mai è appartenente alla propria ſcienza o arte . Metodo tutto nuovo e utiliſſimo , e tanto più di gloria per l' Autore , perchè non era ſtato da altri finora non che eſeguito , ma nè pur tentato . Ivi dunque al Trattato primo e ſeguenti della parte 11. *trova ogni Architetto quanto v' è che a lui appartenga .*

Chi non crederebbe che queſto Orimini del Galiani ſia un altro Montesquieu ? Aprilo , e vedrai un barbaro deſerto di citazioni del Teſto , citazioni nude come ſpine , che indicano , non moſtrano le leggi . È ben vero che vi troverai tutte le ſcienze , le arti , i meſtieri , che ſi trattano nella Giurisprudenza : ma come ? Vedi , e impara= Della Struttura degli Edificj *Text. in Auth. de non ali. §. quod autem ubi gl.* Dell' Arte del Muratore *Text. in l.* 1. *C. de excuſ. art. l.* 12. *& per tot. l. de ædif. priv. & tit. de oper. pub. , & tit. de ratioc. oper. pub . & tit. de nov. op. nunc. & de ſervit. ceſ. aqua , & tit. de ſerv. urb. præd. & tit. de damn. infect.* Del Suolo e della Superficie delle Caſe . *Text. in l.* 9. §. 3. *l. damni l.* 15. §. 6. *ff. de damn. infect. & d. d. jurib. & l. ſolum* 50. *ff. de rei vind.* §. *Cum in ſuo ſolo cum duob. ſeq. Inſt. de rer.dis.* §. *Quod autem Inſt.de uſuc. l.*2. *ff.de ſuperf.* Si va ſempre di queſto treno . E il Marcheſe Ga-

liani, uomo di gran merito, encomia queſta inutil fatica di schiena. Quanto è difficile il lodare con giuſtizia!

Le leggi riguardanti l' Architettura derivano in gran parte dal dritto di ſervitù. Chi vuol ſapere che coſa è queſto dritto, non maneggi Cipolla, che ne ha fatto un ampio Trattato pieno di nojoſe inutilità: conſulti il Codice di Federico, e ne acquiſterà con diletto una ſufficiente cognizione. E perchè ogni Stato non ha un conſimil Codice?

I

Leggi relative all' Architettura derivanti dal dritto di ſervitù.

LA *Servitù* è il dritto che qualcuno ha ſopra una coſa o ſopra un fondo altrui; in vigore del qual dritto il proprietario della coſa o del fondo è obbligato a ſoffrire, o a non fare certe coſe: e ciò in utile di chi ha queſto dritto, o del ſuo retaggio.

Le *Servitù* ſi diſtinguono in *perſonali*, e in *reali*. Le *Servitù perſonali* non ſono coſtituite pel vantaggio d' un fondo, ma ſono ſtate accordate ſul fondo altrui unicamente per l' uſo d' una perſona. Tra le *Servitù perſonali* i Romani poſero i

ſervizj di quegli uomini, che furon detti *schiavi*, ed ereſſero la *ſchiavitù* degli uomini in *dritto*; onore ch' è ſtato conceſſo anche alla guerra, e che ſi potrebbe del pari concedere alla peſte, alla rabbia, ai tremuoti, e a tutti i malanni fiſici e morali, che ſtraziano l' umanità: ma non ogni ſciagura è provviſta di cordoni, di croci, di patacche, di penſioni per profonderle ai ſuoi Achilli. *O Homines ad ſervitutem paratos!*

Le *Servitù reali* non ſono coſtituite in favor d' una perſona, ma bensì per l' uſo e per l' utilità perpetua d' un retaggio ſopra un retaggio, ſia urbano o ruſtico.

Quindi due ſpecie di *Servitù reali*: alcune *urbane*, e ſono quelle che vengono coſtituite in favore d' un retaggio *urbano*; altre diconſi *ruſtiche*, quando ſono coſtituite in profitto d' un retaggio *ruſtico*.

Per retaggi o fondi *urbani* s' intendono gli edificj ovunque ſieno ſituati in Città o in Campagna.

I fondi o i retaggi *ruſtici* ſono i beni deſtinati agli uſi ruſtici, benchè ſieno ſituati in Città.

Non è il luogo, ma l' uſo, che fa queſta diſtinzione.

1° Le *Servitù urbane* conſiſtono in un obbligo, che ha il proprietario di un edificio a ſoffrir certe co-

ſe, o a non farne certe altre ne' ſuoi proprj edificj in vantaggio del ſuo vicino. Queſte *ſervitù* ſono le ſeguenti.

1ª La ſervitù, detta da' Giureconſulti *oneris ferendi*, dà il dritto di far ſoſtenere il carico della ſua caſa su quella del vicino. Il proprietario del ſondo *dominante* ha il dritto di appoggiare o poſare un gabinetto, un trave, una colonna, qualunque altro carico ſul muro o ſul pilone del proprietario del fondo *ſervente*, il quale è obbligato a ſoffrir queſto peſo.

Ma ſe il muro, o il pilone, o il pilaſtro del *ſervente* non può ſoſtener queſto carico, è tenuto il *dominante* riparare il muro &c. a ſue ſpeſe. E ſe egli nol fa, può farlo il *ſervente* con farſi rifare d' ogni ſpeſa e danno dal *dominante*.

Se durante queſta rifazione, ſi hanno da metter ſoſtegni al gabinetto, alle colonne &c., queſta ſpeſa tocca al *dominante*.

Se il *dominante* non vuol riparare il muro, nè vuol perciò intentar lite, non può fare uſo di queſto dritto che per 30. anni; ma non perde però il ſuo principal dritto: e ſe il *ſervente* dopo 30. anni lo rifà, il *dominante* può mettervi il ſuo carico.

2ª La ſervitù *tigni immittendi* è il dritto, che

ha il *dominante* non ſolo di appoggiare un trave, o qualunque altra coſa, ma di conficcarlo nel muro del *ſervente*, il quale è obbligato a ſoffrirlo.

Queſto dritto differiſce dal primo, quanto differiſce l' appoggiare ſopra d' un muro dal conficcare entro al muro. L' effetto di queſta differenza è, che nel conficcamento ſpetta al proprietario del fondo *dominante* pagar le ſpeſe per la riparazione del muro.

3ª La ſervitù *projiciendi* è il dritto che ha il *dominante* di fare ſporgere qualche edificio nel cortile del *ſervente*. Queſta projezione però non deve appoggiare ſul muro del *ſervente*.

Queſto dritto di *projezione* non produce quello di ſcaricar le acque, e le immondizie nell' altrui fondo. Queſto è un altro dritto.

A queſto dritto ſi riferiſce quello che ſi chiama *protegendi*, che conſiſte nello ſporto del tetto del *dominante*, per difendere il ſuo muro dalle acque, e farle ſcaricare ſul fondo *ſervente*.

Anche a queſto dritto ſi riferiſce l' obbligo di fabbricare a *piombo* e nella direzione del vicino, che gli ſtia o ſotto, o a canto, o incontro.

4ª La ſervitù *altius tollendi* conſiſte nel dritto d' innalzare il ſuo edificio più alto di quello che permettan le leggi. E qual dritto è il fare contro il dritto?

Digitized by Google

Quella di *altius non tollendi* è l' obbligo che ha un proprietario di non alzare il ſuo edificio per non incomodare il vicino.

Ma per queſto dritto il *dominante* non può impedire al *ſervente* di piantar ſul ſuo edificio qualche albero, e formarvi qualche orto penſile.

5ª La ſervitù *officiendi luminibus vel proſpectui* ſuppone che il proprietario, il quale ha la libertà naturale di fare edificare ſul ſuo fondo ciò che gli piace, o può aprire i ſuoi muri per prendervi lume, viene impedito dal ſuo vicino di fare aperture.

6ª La ſervitù *non officiendi luminibus vel proſpectui* è il dritto d' impedire al vicino che non alzi nè fabbrichi per non togliere il lume.

Quando queſto dritto è in generale, racchiude una proibizione generale di fare qualunque fabbrica che tolga il lume. Se poi è particolare, ſi riſtringe a non togliere il tal lume d' una parte della fabbrica dominante, com' ella è attualmente.

Il dritto della viſta o del proſpetto è ancora più eſteſo di quello del lume. Per lume s' intende quello che viene dall' alto: la viſta o il proſpetto ſi prende per qualunque veduta orizzontale, e proveniente da terra, e queſta può eſſere illimitata.

Queſto dritto include quello *altius non tollendi*, e impediſce d' alzare orti penſili.

Si eſtende ancora queſto dritto ad impedire l' abbaſſamento della caſa del vicino, qualora da quella caſa ſi rifletteſſe più lume, o aumentaſſe l' utile del *dominante*, così che abbaſſando quella caſa, quella del *dominante* riuſciſſe più oſcura, o più eſpoſta ai venti.

7ª La ſervitù *ſtillicidii recipiendi* conſiſte nell' obbligo di ricevere nel ſuo fondo le acque piovane che ſcolano dal tetto del vicino. Senza queſta ſervitù niuno può fare ſcaricar le acque del ſuo tetto nell' altrui fondo, ma deve mandarle per grondaje nelle pubbliche ſtrade.

Determinata la projezione del tetto, non può renderla maggiore ſul tetto altrui.

A queſto dritto ſi riferiſce queſt' altro *ſtillicidii non recipiendi*, *vel avertendi*, che è quando il *ſervente* non può ricever le acque del ſuo tetto nel ſuo proprio fondo, ma deve traſmetterle o deviarle nel fondo *dominante*. Beneficio d' importanza ove l' acqua è ſcarsa, e con premura ſi raccoglie in ciſterne, o dove ſe ne ha biſogno per innaffiar terreni.

Quando un condotto poſa interamente ſul muro o ſul tetto altrui, il proprietario del fondo

ſervente non è obbligato alla rifazione. Ma ſe appoggia ſopra un muro comune, o tra due tetti, i due proprietarj ſon ugualmente tenuti alla rifazione.

Se poi ſi è regolata una certa diſtanza, affinchè il tetto o la projezione dell' uno non offenda il fondo dell' altro, conviene oſſervare lo ſtabilimento.

8. *Fluminis recipiendi* è il dritto di far paſſare nell' altrui fondo le acque raccolte dal fondo ſuo per mezzo d' un canale, o di acquidotti.

La differenza tra *ſtillicidio* e *fiume* è, che nel primo l' acqua ſcola o cade a gocce; in queſto ſcorre per condotti o per canali.

Non recipiendi è quando il *ſervente* non può ricever le ſue proprie acque, ma deve permettere che ſi deviino in vantaggio del *dominante*.

A queſto dritto riviene anco quello *aquæ immittendæ*, cioè di gettare acque e immondizie nell' altrui fondo.

9. *Cloacæ immitendæ* è il dritto di condurre e far paſſare nel fondo altrui le ſue lordure.

A queſto ſi riduce il dritto *ſterquilinii immittendi*, cioè di collocare preſſo il muro del vicino un ceſſo.

10. *Fumi immittendi* non è il dritto di fare andare il fumo ordinario de' cammini nell' altrui fondo, ma il fumo ſtraordinario de' forni, di

calcaje, di tintorie, e di altri lavori ſtraordinariamente fumoſi. Per queſti fumi vuole eſſere un patto eſpreſſo, che ſtabiliſca una ſervitù ſpeciale.

11. Fra le *ſervitù ruſtiche* riguardanti l' Architettura ſono quelle degli *acquedotti* per trarre l'acqua dal fondo altrui, o per verſarla dal ſuo negli altri fondi.

Il *dominante* è ſempre obbligato alla ſpeſa degli acquidotti, de' canali, de' foſſi, de' pozzi, de' viottoli, ſenza però nuocere agli altri dritti del *ſervente*.

Ruſtiche parimente ſono le ſervitù, per le quali il proprietario d' un fondo ha da ſoffrire che altri tragga pietre, calce, ſabbia, creta, argilla, torba, gazone, legna &c.

Principj, effetti, e fine delle ſervitù reali.

I. LE ſervitù reali ſi ſtabiliſcono ne' modi ſeguenti.

1° *Per legge*. Se, per eſempio, qualche inondazione porta via una ſtrada conducente ad un edificio, la *legge* ha ſtabilito, che ſe ne aſſegni un' altra per le terre vicino all' anrica.

2° *Per decreto del Giudice*. Quando negli atti di partaggio il Giudice, o l' Arbitro aſſegna ad

uno la proprietà del fondo, e all' altro qualche dritto di ſervitù ſu queſto fondo.

3° Per una *diſpoſizione legittima* del proprietario ſia tra vivi, o a cauſa di morte. Ma chi coſtituiſce una ſervitù, deve eſſer proprietario del fondo ſervente. Se vi ſono più proprietarj, uno non può ſtabilir ſervitù ſenza il conſenſo dell' altro; e chi la ſtabiliſce ſenza il neceſſario conſenſo, può anche impedire che ſe ne faccia uſo, ma è tenuto all' evizione.

4° Si poſſono ſtabilire le ſervitù con certi limiti e condizioni; e valgono a tenore delle condizioni, e de' limiti ſtabiliti.

5° Si acquiſtano per *quaſi tradizione*, ch' è l' uſo che ne fa il proprietario del fondo dominante, per la tolleranza del proprietario del fondo ſervente, quando il poſſeſſo è di buona fede. Queſta *preſcrizione* è di 10. anni tra preſenti, e di 20. tra aſſenti.

6° Non può darſi *ſervitù*, che tra due retaggi ſpettanti a due differenti proprietarj: onde non ſi può ſtabilire ſervitù ne' ſuoi proprj fondi, quando anche gli uni ſerviſſero agli altri.

II. Gli effetti della ſervitù ſono

1° Il *quaſi poſſeſſo*, che acquiſta il *dominante* ſul fondo ſervente, per eſercitare il ſuo drit-

to ſecondo la ſua natura, e per fare tutto quello che è indiſpenſabilmente neceſſario per eſercitarlo ſu tutte le parti del fondo. Onde ſe queſto fondo creſce per alluvione, o per acceſſione, la ſervitù ſi eſtende ſu tutti gli accreſcimenti. E ſe il proprietario di due fondi ſerventi ne aliena uno, o parte di un fondo, il nuovo poſſeſſore può eſercitare il dritto di ſervitù. La ſervitù reale è indiviſibile: ſe due hanno dritto di paſſaggio, ciaſcuno può eſercitarlo interamente.

2° Il proprietario può alienare il ſuo fondo *ſervente*, ſenza che il *dominante* ſi poſſa opporre; ma queſti rimane col ſuo dritto.

3° Chi ha un dritto, ſe lo conſerva per mezzo degli atti giudiziarj, quando gli vien contraſtato.

III. Le ſervitù ceſſano, e ſi perdono

1° Se il fondo *ſervente* periſce. Cade la caſa, addio dritto di *ſtillicidio*. Ma ſe la caſa ſi rifabbrica, riſorge il dritto. Se periſce una parte, il dritto di ſervitù reſta ſull' altra parte che ſuſſiſte.

2° Ceſſa per *preſcrizione*, cioè quando non ſi fa uſo del dritto per lungo e continuato tempo, che dalle leggi Romane è determinato a 10. anni tra preſenti, e a 20. tra gli aſſenti: in varj paeſi queſto tempo è variamente modificato. Ma ſe il *dominante* è impedito ad eſercitare il ſuo

dritto, o perchè è pupillo, o perchè è matto o perchè è in prigione, non lo perde.

3° Si perde bensì per confusione de' due retaggi, che si riuniscono in una mano.

4° Per *rinunzia* fatta legittimamente.

5° Per *risoluzione* di dritto di chi avea costituita la servitù, come l'Enfiteuta.

6° Quando viene il caso della cessazione previsto dal titolo della servitù.

7° Ma chi soffre parecchie servitù, perduta una, non perde perciò le altre.

8° Non cessa per *confiscazione*, perchè è un dritto annesso al fondo, non alla persona.

II.

Leggi di accessione relative all'Architettura.

È un assioma legale, che *accessio cedit principali*, cioè che si acquista la proprietà d'una cosa per l'*accessione*, vale a dire quando si aggiunge una cosa ad un'altra che prevale su quella; e questa unione si fa in maniera, che le due cose unite non possono separarsi senza danno: *Pars prævalentior attrahit sibi partem minus principalem*.

Per questo dritto di *accessione* un edificio fat-

to nel fondo altrui appartiene al proprietario del fondo. *Ædificium cedit ſolo.*

Non così d' una pittura fatta ſopra una tela altrui. Quì la pittura fa la coſa principale; e il Pittore pagherà il picciol prezzo della tela.

Se il proprietario del fondo fa un edificio co' materiali altrui, e il proprietario de' materiali lo ſa, nè vi ſi è oppoſto, queſti ha ſemplicemente l'azione d'eſſere rimborſato del valore de' materiali; ma ſe nol ſapeva, egli ha l'azione di chiederne il doppio, perchè niuno è obbligato vender la ſua roba al prezzo corrente.

Se il proprietario de' materiali non ne ha chieſto il prezzo, e l'edificio cade per qualunque accidente, egli può rivendicare i ſuoi materiali. Queſta *rivendicazione* ha luogo fino a 30. anni, che il poſſeſſor del fondo poſſegga l'edificio.

Se il proprietario del fondo ha impiegati gli altrui materiali di mala fede, e l'edificio ſuſſiſte, il padrone de' materiali ha non ſolamente l'azione del doppio, ma anco quella di furto, per ottenerne il quadruplo. Se l'edificio è diſtrutto, il padrone de' materiali ha l'azione di furto, e di rivendicarli, ma non del doppio.

Chi co' ſuoi materiali fabbrica nell'altrui fondo, perde l'edificio che cede al fondo. Ma ſe

lo ha fatto di buona fede, e l'edificio è neceſſario, egli ha il dritto di ritenerlo, finchè non gli ſia pagato. Se poi lo ha fatto per utilità o per piacere, può abbatterlo, o riportarne via i ſuoi materiali; e ſe non è in poſſeſſo dell'edificio, può chiedere il valore de' ſuoi materiali.

Chi cede di buona fede l'edificio fatto nel fondo altrui ſenza averne domandato il prezzo, nè portati via tutti i materiali, può agir contro il proprietario del fondo per riſtabilirſi nel poſſeſſo ceduto, ſenza eſſervi ſtato obbligato.

Chi ha fatto un edificio di buona fede nel fondo altrui e n'è in poſſeſſo, può chiedernе le ſpeſe. Se ha operato di mala fede, e ne è in poſſeſſo, può chieder ſoltanto il prezzo de' materiali; ma ſe non n'è in poſſeſſo, non può chieder nulla, preſumendoſi che ne abbia fatto un dono.

Se l'edificio è demolito, i padroni de' materiali poſſono rivendicarli.

III.

Dritto di ſuperficie ſpettante all' Architettura.

Consiste queſto dritto nel permeſſo, che dà il proprietario d'un fondo per alcuni anni o

per ſempre ad altri di fabbricare ſul ſuo ſuolo; o di mettervi de' materiali, o di ſervirſi d'una caſa già fatta. Allora il proprietario non trasferiſce ad altri il ſuo fondo, ma ſoltanto la *ſuperficie*.

Il *ſuperficiario*, che è il padrone utile, può diſporre a ſuo talento di quella *ſuperficie*, finchè gli dura il dritto.

Egli è tenuto a conſervarla, ma non può fondare nel ſuolo, nè piantarvi alberi.

Il padrone diretto del fondo conſerva però ſempre il dritto della *ſuperficie* conceſſa, e degli edificj innalzati ſul ſuo fondo.

Queſto dritto periſce, ſe periſce la *ſuperficie*. Se un edificio ſi diſtrugge, il dritto del *ſuperficiario* è anco diſtrutto, ancorchè l'edificio ſi rifabbricaſſe.

IV.

Altre Leggi relative all' Architettura.

IL fondamento delle Leggi ſeguenti è che *nel fabbricare non ſi deve mai recar danno al vicino*. Danno grande recano ſpecialmente gli ſcavi, che indeboliſcono gli altrui fondamenti, le volte, e tutto l'edificio.

Digitized by Google

Non ſi può abbaſſare il ſuo ſuolo più di quello del vicino; e qualora ſe ne ha il permeſſo, biſogna a ſue ſpeſe ſoſtenere il suolo del vicino. Parimente non ſi può rialzarlo, ſenza ſoſtener fermamente il ſuo alzamento.

Chi scava vicino al suolo altrui, anche per inavvertenza, e ne portaſſe via materie solide, egli deve reſtar garante per 30. anni d'ogni pregiudizio che ne proveniſſe al vicino, e rifarlo a sue spese.

Chi ſcava per piantare edificj più giù del vicino, non deve recargli danno, ſotto pena di rifazione.

Chi scava più in giù del buono e solido fondo, è obbligato ad ogni riparazione.

Chi fa cave più baſſe del muro vicino, deve a ſue ſpeſe far le morſe, gli appoggi, e i contramuri al ſuddetto muro vicino.

Se il vicino, che non ha queſte cave, vuol farſele, deve rimborſar la metà di quello, che occuperà delle ripreſe, degli appoggi, de' contramuri fatti prima dall' altro.

Se taluno ha profondati molto i suoi muri per aver delle cave una sotto l'altra, e un altro fabbrica sopra, non è queſt' ultimo tenuto a rimborsare il primo di tutta la ſpeſa, ma ſoltanto di quella fatta fino al primo ſuolo.

Chi fabbrica il primo in un luogo non murato, può prender la metà del terreno vicino per piantarvi il ſuo muro, la di cui groſſezza non deve eccedere 18 pollici.

Il muro di mezzo è comune ai due vicini, ſupponendoſi fatto a ſpeſe comuni; e qualora foſſe ſtato fatto tutto a ſpeſe di uno, deve l' altro, ſe vuol ſervirſene, contribuir la ſua porzione. Allora tutti i muri ſeparatorj di cortili, di giardini &c. ſono ſtimati *comuni*. A que' muri *comuni* può ciaſcun vicino attaccare dalla ſua parte qualche edificio per mezzo di un contramuro di una data groſſezza ſenza danneggiare il muro di mezzo. I contramuri ſon neceſſarj, ſpecialmente dove ſi han da praticar letamaj, latrine, cloache, forni, cammini, pozzi &c.

Chi vuol renderſi comune il muro del vicino per chiuſura ſolamente, deve rimborſar la ſpeſa dal fondo fino all' altezza della chiuſura. Se vuol ſervirſene più in alto, deve rimborſare ſecondo l' altezza.

Tutto quello che è comune, deve farſi, conſervarſi, pulirſi, e rifarſi a ſpeſe comuni.

Chi vuol comprare un muro di mezzo fatto alla carlona, e renderlo comune, può coſtringere chi lo ha fatto a rifarlo in comune di buo-

na muratura, perchè ſi deve fabbricare ſecondo l'arte, e non a capriccio.

Se due vicini aveſſero fabbricato inſieme un muro di mezzo in cattivo fondo, e uno de' due voleſſe ſcavarvi ſotto, non può obbligar l'altro alla fortificazione del muro.

Il rinforzo d'un muro comune non va a ſpeſe comuni, ſe non nel caſo ch' entrambi vogliano alzare il loro edificio più di quel ch'era prima.

Chi alza ſopra un muro comune, deve continuarlo cogli ſteſſi materiali ſecondo l'uſo, e ſecondo le regole dell'arte.

Chi vuol rinforzare un muro di mezzo, deve fare queſto rinforzo dalla ſua parte. Ma ſe poi l'altro vicino vuol prevalerſi di queſto muro rinforzato per rialzare il ſuo edificio, deve pagar la metà della ſpeſa fatta per queſto rinforzamento.

Nella demolizione, e rifazione de' muri comuni ciaſcun de' proprietarj deve ſentire ugualmente l'incomodo e il vantaggio con preſtare entrambi ricovero ai materiali, paſſaggio, ſoſtegni, rotture &c.

Le innovazioni, che un vicino per ſua comodità fa ad un muro *comune*, debbono eſſer neceſſarie, non voluttuoſe, e debbono farſi in un tempo che meno incomodino l'altro vicino.

I proprietarj ſon tenuti a rifare i danni cagionati dai Muratori ai vicini.

Ai muri comuni ſi poſſono appoggiar travature, ma colle debite cautele, e rifazioni; nè le travature ſporgeranno dall' altra parte.

Ad un muro comune un vicino non può fare aperture ſenza il conſenſo dell'altro. Ma se queſto muro è in rovina, nè l'uno vuol contribuire alla rifazione, può l'altro, che lo rifà, praticarvi quelle aperture che vuole, fineſtre &c.

Il proprietario può far nel suo muro fineſtre che riguardino il vicino, purchè vi ſia una certa diſtanza, almeno di 6 piedi: ciò s' intende ne' luoghi che non ſieno separati da ſtrade pubbliche. Ma quelle fineſtre, che non sono alte che 9 piedi dal suolo, debbono eſſere con ferrate, o con invetriate fiſſe; e ſi debbono anco rialzare, se il suolo altrui rialza. Fatte una volta d' una certa grandezza, non ſi poſſono più ingrandire senza il consenso del vicino.

Non ſi può coſtringere il vicino a fare un muro nuovo di separazione in campagna, in un cortile, in un giardino; ma ſi può ben coſtringerlo al mantenimento, e alla rifazione de' muri antichi; altrimenti ei perde la proprietà e de' muri, e del fondo, su cui sono piantati.

Quello che ſi è detto de' muri, ſi deve intendere anco de' foſſi.

I segni, per i quali ſi conosce che un muro non è comune, ſono le fineſtre, le aperture, gli aggetti, le modanature &c. purchè non vi ſieno patti, e documenti in contrario.

Chi vuol demolire la sua casa, deve anticipatamente avvertirne i vicini, affinchè ſoſtenghino le loro; e in caso di ripugnanza, deve intimarli giuridicamente, affinchè egli non reſti responsabile di qualunque ſiniſtro avvenimento.

Ne' ſiti anguſti, che non abbiano più di 12. piedi di larghezza, non ſi poſſon fare cloache, ciſterne, foſſi &c., perchè tali opere debbon esser 6 piedi diſtanti da' vicini, e in queſti 6 piedi è compresa la groſſezza del muro della cloaca &c.

Le cloache, i foſſi comuni &c. debbono nettarſi a spese di tutti i comproprietarj; ma quegli che dalla sua parte riceve tutto l' incomodo di votarſi e trasportarſi le lordure, non pagherà che la metà di ciascuno.

Nelle Città ben regolate, e tendenti ſempre alla loro maggior bellezza, la legislazione ha ſtabilito, che chi vuol fare qualche fabbrica, da cui poſſa ridondar decoro pubblico, può coſtringere il vicino, il quale abbia un edificio o ſito di mi-

nor valore, a venderglielo pel giuſto prezzo. Ma il venditore non è aſtretto a vendere una parte, è bensì aſtretto il compratore a prender tutto, ancorchè non gli abbiſogni che una porzione. Vi dev' eſſere equilibrio.

Concluſione della terza Parte, e di tutta l' Opera.

PER eſercitare francamente queſta Parte dell' Architettura, convien poſſedere la Fiſica ſperimentale, le Matematiche miſte, unitamente ad una inceſſante pratica dell' Arte. Nella Pratica non ſi debbono mai perder di viſta le regole della Teoria, come ſpeſſo accade anche a chi ha fatti de' buoni ſtudj, i quali ſi laſcian da canto nell' atto dell' eſecuzione, e ſi eſeguiſce alla cieca. Nella pratica delle coſe più triviali biſogna ſempre riflettere, oſſervare, confrontare, e anco ſperimentare, per iſtabilir regole certe, e per migliorare l' Arte.

L' Architettura ha fatti pochi progreſſi riguardo alla Solidità, ch' è la parte la più intereſſante. Ciò deriva dall' aver gli Architetti traſcurato di applicare alla loro profeſſione le ſcienze analoghe, e dall' eſſerſi contentati di ſeguir ciecamente una pratica volgarmente ſtabilita, in cui ſon riuſciti

bene, quando non hanno risparmiato il materiale. E se taluno sarà giunto per caso a farsi praticamente qualche regola sicura, questo non sarà stato un vantaggio che per lui solo nella sua vecchiaja. Non si deve mai perder di mira l' universalità degli uomini e la posterità:

Sarebbe dunque necessario che ciascuno incominciasse dove gli altri han finito; cioè che si avesse un complesso di esperienze altrui, le quali c' instruissero in una maniera sicura, come le nostre proprie, e che a questo capitale ciascuno Artista contribuisse sempre qualche cosa del suo, per accrescerlo sempre più e arricchirlo. Nè si creda che si giunga presto al *non plus ultra*: le differenze de' luoghi, de' materiali, delle circostanze indefinite possono favorire o alterare l' esecuzione d' una stessa cosa, e farle avere un esito talvolta felice, e talvolta sfortunato. Dunque Fisica, Matematica, Osservazioni, Sperienze, Pratica.

Ma per un faticoso esercizio d' ingegno convien nudrire un vivo amore per la sua professione, e preferire ad ogni lucro la gloria di distinguersi, e la felicità di riuscirvi. Chi è mosso da sì nobili sentimenti non conoscerà nè l' astuzia, nè la frode: non farà nulla d' imperfetto: istrui-

rà con esattezza i proprietarj sul meglio, o almeno sul sufficiente per la quantità, e qualità de' materiali, e per tutti i requisiti d' una fabbrica: si opporrà con ferme ragioni a quelle sciocche economie, che producono poi maggior dispendio e incomodo: avrà il coraggio di non incaricarsi d' un' opera, se non è prima bene intesa, e se non ha la libertà di eseguirla con i mezzi confacenti. Quale attenzione non si richiede e prima di fabbricare, e nel fabbricare, e dopo fabbricato per la conservazione dell' opera! Ecco la mente e il cuore d' un vero Architetto. Un Mida non promoverà mai nè l' Architettura, nè qualunque altra facoltà.

Il merito dell' Architetto deve risultare dal pregio de' suoi edificj. Pregevole non sarà mai un edificio, se non vi si combinino nella miglior maniera la bellezza, la comodità, la solidità. La bellezza dell' Architettura Civile deve essere, come si è dimostrato, Greca-Romana. La comodità, e specialmente la distribuzione interna delle abitazioni, vuole essere alla Francese. V' è chi ha detto non potersi star meglio che in una casa Francese situata rimpetto ad una del Palladio. La solidità, particolarmente nelle volte, vorrebbe saper del Gotico. Ecco un edificio compito, e di lode a

tutti . Lodevole ſi rende il proprietario per la ſpesa bene impiegata . L' esattezza del lavoro ridonda in elogio de' Muratori , e degli altri Artefici , i quali han bisogno anch' eſſi d' onore al pari de' Soldati , affinchè eseguiscano bene le loro incumbenze . Lo spicco della bellezza, della pianta ingegnosa , del meccanismo , forma la gloria dell' Architetto . Ma queſta gloria non ſi conseguisce che dagli Architetti intelligenti e probi . Che oggetti ! Intelligenza e probità ! Sono le due sole forze , forze potentiſſime , che mantengono sempre viva , e ſempre più florida l' arte . Oggetti di tanta importanza meritano qualche esame diſtinto , per cui ſi aggiungono le conſiderazioni seguenti .

CONSIDERAZIONI

Per mantenere l' Architettura ſempre più florida.

LA causa principaliſſima , che produce la decadenza , o impedisce il progreſſo delle arti e delle scienze , è l' ignoranza di chi le profeſſa . Nell' Architettura concorre un altro potentiſſimo motivo : l' ignoranza di chi le fa profeſſare . Non

baſtano gl' intelligenti Architetti; è neceſſario ancora che chi gl' impiega, intenda baſtantemente anch' egli l' Architettura.

Si veggano prima i mezzi coſtituenti un buon Architetto; ſi vedrà indi la neceſſità che hanno di ben conoſcer queſt' arte anche quelle perſone, che non hanno da profeſſarla, ma ſono a portata di farla eſeguire.

I

Educazione dell' Architetto.

CHI ha ſtudiato l' Uomo (ſtudio immenſo) ha conſolantemente dedotto, che la riuſcita de' Valentuomini in qualſiſia genere non proviene dalla ſublimità de' lor talenti ſortiti dalla natura. La diverſità dell' organizzazione, de' climi, delle latitudini, il fiſico in ſomma poca o niuna influenza ha nel morale. Tutti, purchè ſieno d' una organizzazione ordinaria e comune, graſſi o magri, bianchi o neri, flemmatici o ſanguigni, ſtorpj o dritti, maſchi o femmine, all' oriente o all' occaſo, ai poli o ſotto la linea, tutti ſono ugualmente idonei a divenire Uomini grandi. Il Mondo ne dà la prova. Non ſi naſce Poeta, ma ſi diviene quello che ſi è.

La ſterminata differenza de' talenti dipende tutta da un concatenamento di cauſe, che noi non ſappiamo ſcorgere, nè prevedere, e che volgarmente e da per tutto è chiamato *caſo*, *azzardo*.

Fin dalla infanzia ciaſcun riceve ſenſazioni differenti da' differenti oggetti differentemente poſti e in differenti momenti. Fin due gemelli, per quanto ſi tengano uniti, ricevono impreſſioni differenti dagli oggetti, che li colpiſcono.

L' adoleſcenza poi, in cui ſi decidono i noſtri guſti e talenti, e ſi determinano le abitudini e la condotta della noſtra vita, è più abbandonata agli azzardi, più aſſediata da ſenſazioni forti, più eſpoſta a moltiplicità di oggetti. I principali iſtitutori dell' adoleſcenza ſono le forme del governo, i coſtumi provenienti da quelle forme, la fortuna, il rango, gli amici: tutte coſe dipendenti dal caſo. Dal caſo dunque dipende il carattere dell' Uomo. Il caſo può cagionare ogni cangiamento, ſenza che l' Uomo ſe ne accorga. Ei non ſe ne accorge, perchè egli non fa molta rifleſſione nè ſopra se ſteſſo, nè ſopra gli oggetti, che lo circondano; diſtratto anzi da' piaceri, dall' ambizione, dalle frivolezze, il ſuo orgoglio gli fa credere che tutto derivi dalla ſaviezza delle ſue profonde rifleſſioni. Al caſo, come nell' alchimia,

ſi deve la maggior parte delle noſtre più importanti ſcoperte. La noſtra memoria è la coppella, da dove, meſcolate differenti materie gettatevi ſenza diſegno, riſultano effetti i più inaſpettati e i più maravigliosi. Ogni idea nuova è prodotta dal caſo: non può derivare dalla meditazione; appena traveduta è già ſcoperta. Il primo primo ſoſpetto non è opera del talento, il quale non poteva cercare una verità, di cui egli non ſoſpettava nè men l'eſiſtenza. Queſto ſoſpetto, il primo indizio, è dunque l'effetto di qualche parola, di qualche lettura, di qualche converſazione, di qualche niente che ſi chiama *caſo*. Se le prime ſcoperte ſi debbono al caſo, al caſo ſi debbono anche i mezzi da perfezionarle, cioè di aggiungere alla prima una ſerie, o una concatenazione di altre ſcoperte: e così gl' ingegni più ſtrepitoſi provengono dai più piccioli accidenti. L' eſperienza lo dimoſtra. Grandiſſima dunque è l' influenza del caſo nello ſtato attuale delle noſtre faccende, quantunque non ſi manifeſti in una maniera ſenſibile.

Ma per quanto ſia tragrande la ſua influenza, non perciò il caſo è indipendente affatto da noi. Aſſicurati da una copioſa raccolta di oſſervazioni eſatte, come egli ha formati i gran talenti, poſ-

ſiamo ſervirci degli ſteſſi mezzi per operare a un di preſſo gli ſteſſi effetti, e moltiplicare fertilmente gl' ingegni ſublimi. Se in Paeſe di ſchiavi taluno è preſo da un ardente amor della gloria, e diventa illuſtre, la ſua riuſcita ſarà certamente tutta opera del caſo, per la vita particolare che egli caſualmente avrà menata; ma in Paeſi colti queſto ſarà un effetto della coſtituzione dello Stato, e della educazione.

Tutti ſiamo ugualmente atti a divenire uomini grandi; ma queſta uguale attitudine reſta come una potenza morta, ſe non è vivificata opportunamente da qualche paſſione. La paſſione della gloria è quella che mette il più comunemente queſta potenza in azione. Tutti ne ſiamo ſuſcettibili, dove la gloria ci conduce alla felicità.

Onde il caso trova i ſuoi limiti, e li trova negli Stati ben coſtituiti, dove ſi ſanno dirigere le paſſioni de' Popoli al grande ſcopo della felicità generale e particolare. Cura ſpecialiſſima di tali Stati è lo ſtabilimento di un ſenſato ſiſtema di educazione pubblica. L' eccellente educazione, opera forſe del caso, corregge il caso, inocula il buon ſenſo, e moltiplica i Valentuomini.

L' educazione può tutto. Gli Uomini ſono imitatori più delle ſcimmie: s' impiccano anco da per

loro ſteſſi per imitazione. Quindi l' epidemie morali. Il vizio è contagioſo; onde tutti debbono concorrere e coll' eſempio e co' diſcorſi ad iſpirare ai Fanciulli l' amore della virtù.

Affinchè un Fanciullo impari, biſogna ch' egli abbia intereſſe d' imparare; e il Precettore, affinchè gl' inſegni bene, deve avere intereſſe di inſegnare; cioè deve quegli temere i caſtighi, e ſperar le ricompenſe, che non gli ſi poſſon dare che dal Sovrano. L' intereſſe del Fanciullo per iſtruirſi, conſiſte non ſolo nelle ſteſſe ſperanze e timori, che aguzzano mirabilmente l' attenzione, ma ancora nel vedere l' uſo e la utilità, che gli proviene dal ſuo ſtudio. Queſto ſuo intereſſe maggiormente ſi accende, ſe i metodi d' imparare ſieno facili e piacevoli. Se i Fanciulli non comprendono, è colpa del Precettore che non sa ragionare, e per ſuo intereſſe li definiſce incapaci.

Ma l' educazione non ſi limita alla fanciullezza, nè all' adoleſcenza. Io ho cinquantatrè anni, e imparo: dunque la mia iſtruzione non è compita. E quando lo ſarà? Alla mia morte, o al mio rimbambimento. Dunque tutto il corſo della più lunga vita non è che una perpetua *educazione*.

Se viviamo fra Cittadini oneſti, dove i precetti

de' Maeſtri non ſieno contraddetti da' coſtumi nazionali, dove le maſſime e gli eſempj concorrano ugualmente ad accendere in noi il deſiderio de' talenti e della virtù, dove il vizio ſia in orrore, la ignoranza in diſprezzo, ivi saremo neceſſariamente illuminati e virtuoſi: l' idea del merito ſi aſſocia allora nella memoria all' idea della felicità, e l' amor della noſtra felicità ci neceſſita all' amor della virtù.

La scienza dell' educazione ſi riduce a quella de' mezzi per neceſſitar gli uomini all' acquiſto di quelle virtù, e di que' talenti, che ſi deſiderano in loro. Niente dunque è impoſſibile all'educazione.

Or se l' Uomo è il prodotto della sua educazione, sarà queſta una verità della maggior importanza e la più consolante per i Popoli. Eglino avranno lo ſtrumento della loro felicità; non avranno che perfezionare la scienza dell'educazione.

Per perfezionare l' educazione bisogna neceſſariamente perfezionar la legislazione. La buona o cattiva legislazione è tutta opera delle leggi. Le leggi son le ligne che co' supplizj e co' premj ritengono il vizio, e determinano le azioni e i talenti de' Popoli alla felicità privata e pubblica. La Filosofia ha propoſto qualche piano di savia legislazione, non ancora in verun luogo eseguito,

ma di esecuzione possibile. In un tempo più o meno lungo tutte le possibilità si realizzano; e questa, la più importante di tutte, si realizzerà, quando al dir di Platone la Filosofia sederà stabilmente sul trono. Dunque in breve. Ingegniamoci noi frattanto come si può, e procuriamo di educare un Giovine alla meglio, per farlo riuscire un buon Architetto.

Il nostro Fanciullo di nascita onesta, e di mediocre fortuna saprà passabilmente leggere e scrivere in età di sei in sette anni. Da questo tempo (s' incominci a buon'ora per sottrarsi dal caso) egli principierà, come per gioco, a disegnare, per acquistar presto, mentre l' occhio non è ancora formato, quella giustezza d' occhio, che è base fondamentale del disegno. A questo effetto egli incomincerà a disegnar le figure geometriche senza regola e senza compasso: questi strumenti serviranno soltanto per fargli conoscer gli errori e per correggerli.

Dopo sei mesi di questa pratica egli potrà mettere insieme una figura, prendendola da' disegni de' migliori quadri, finchè acquisti la facilità de' contorni, e lo farà in chiaroscuro: indi ombreggerà sopra questi disegni, finchè sieno ombreggiati con la proprietà la più accurata.

Nel tempo ch' ei si diverte per qualche ora del giorno su questi primi rudimenti del disegno, apprenderà sopra un buon libro elementare (sempre da' libri, e non mai dal copiare scartafacci) i principj del dritto naturale: scienza necessaria a tutte le creature che si dicono *ragionevoli*, scienza facile da apprendersi in pochi mesi, e di cui ciascuno ha bisogno in ogni momento della sua vita.

A questo studio potrà succeder quello della Storia, prima Moderna, e poi Antica, con una general cognizione della Geografia, e d' una Cronologia compendiatissima.

Indi farà il suo corso di Fisica sperimentale, necessaria anch' essa a tutti, per conoscer la Natura, di cui siamo continuamente spettatori, e per esimersi da que' tanti timori e spaventi, da' quali sono perturbati gl' ignoranti.

Contemporaneamente a questo egli farà il corso delle Matematiche pure e miste, nè avrà altro bisogno di Logica e di Metafisica. Se il Fanciullo sarà ben regolato, ei compirà questi studj in un anno in circa: indi coll' ajuto dell' Anatomia e della Prospettiva, delle quali egli avrà appresi gli elementi, si metterà a disegnar le figure sulle migliori statue antiche.

A misura ch' egli andrà acquistando delle co-

gnizioni, egli vi farà le ſue oſſervazioni, ne formerà de' compendj, ne deſcriverà alcune relazioni, prendendone i modelli da' buoni Scrittori. Così imparerà a riflettere, a ragionare, ed a ſpiegare con preciſione, con chiarezza, e con eleganza le ſue e le altrui idee; e così ſenza accorgerſi avrà fatta la ſua Umanità e la ſua Rettorica ſenza andare alle ſcuole per non apprenderle: *Scribendi recte ſapere eſt principium & fons*. Credo che in tutte le ſopraddette cognizioni egli potrà verſarſi con profitto fino all' età di 12 in 15 anni.

Ecco il tempo da fargli prendere una idea generale dell' Architettura. È ben evidente, che queſta idea generale non ſi acquiſta, come comunemente ſi pratica, col metterſi ſubito a diſegnare qualche pezzo, di cui non ſi comprende nè l' uſo, nè il fine, nè il rapporto; ma bensì col leggere, rileggere, e ſtudiare qualche buon libro, che ne dia una adequata nozione, e coll' eſaminare nelle fabbriche quanto è eſpoſto nel libro. Un tal libro non ſarà forſe queſto quì, benchè fatto a tale effetto: ſperiamo che ve ne ſieno de' migliori. Se però queſto ſi ſtimaſſe a ciò idoneo, non rechi oſtacolo la mancanza delle figure. Si ſono omeſſe a bella poſta, affinchè ciaſcuno ſe le faccia da se ſteſſo. In queſta operazione egli im-

parerà più che ſe diſegnaſſe venti anni continui in una delle ſolite ſcuole. Poche carte ordinarie di figure architettoniche baſtano ad un Giovinetto per acquiſtare una idea dell' Architettura; e queſte vogliono eſſere ſciolte e in grande per andarle confrontando cogli edificj eſiſtenti.

Acquiſtata queſta cognizione generale dell' Architettura, allora il ſagace direttore potrà più facilmente ſcoprire l' inclinazione del Giovane; e a qualunque delle ſcienze da lui elementarmente ſtudiate egli voglia darſi, ciaſcuna gli sarà giovevole; e una buona nozione dell' Architettura è neceſſaria a qualunque Profeſſore, e ad ogni condizione di uomini non volgari, come fra poco ſi vedrà.

Per divenire eccellente in qualunque genere che ſi ſcelga, richieggonſi due coſe: la prima è di depoſitare nella memoria, come in un magazzino, molti oggetti utili: l' altra è di eſaminare qual grado di amore ſi ha per la gloria. Queſta combinazione deve determinare il genere di ſtudio, cui ſi vuole applicare. A miſura che ſi avranno raccolti nella memoria più fatti di Fiſica o di Storia, ſi avrà più o meno attitudine per la Fiſica, o per la Politica, o per le belle Arti. Gli oggetti collocati nella memoria ſono la prima ma-

teria dell' intendimento umano; ma queſta rimane ſterile e morta, finchè l' amor della gloria non la mette in fermento. Allora ſi produce una unione d' idee, d' immagini, di ſentimenti, ai quali ſi dà il nome di genio, di talento, di ſpirito.

Dunque riconoſciuta la quantità e la ſpecie degli oggetti raccolti nella memoria, prima di determinarſi per alcun genere di ſtudio, biſogna eſaminare a qual grado ſi è ſenſibile per la gloria. La moltiplicità de' varj deſiderj non produce che piccioli guſti. Si è appaſſionato, quando ſi è moſſo da un ſol deſiderio, cui reſtano ſubordinate tutte le altre noſtre idee ed azioni. La paſſion forte è coſtituita dalla unità, o dalla preminenza d' un deſiderio ſopra tutti gli altri. Tale deve eſſere l'amore per la gloria.

Per conoſcere la forza di queſta bella paſſione, baſta eſaminare il grado di entuſiaſmo che ſi ha per gli Uomini grandi. La prima giovinezza, che è più ſuſcettibile di paſſioni, è anco più ſuſcettibile di queſto entuſiaſmo; e allora ſi ha un termometro più eſatto del noſtro amore per la gloria. Allora non ſi hanno motivi di avvilire il merito e i talenti altrui, perchè ſi ſpera di vedere un giorno ſtimare in ſe ciò che ſi ſtima in altri. Non è così degli Uomini provetti: giunto ad una certa età

ſenza merito, ſi diſprezzan gli altrui talenti, per conſolarſi della loro mancanza: onde la gioventù mira i Valentuomini quaſi collo ſteſſo occhio, come gli ammirerà la poſterità. Sull' elogio de' Giovani ſi può apprezzare il merito degli Uomini grandi; e ſu queſto elogio ſi può apprezzare il merito de' Giovani. Non ſi celebrano gli Uomini grandi, ſe non da chi è fatto per divenir grande. Ceſare piangeva avanti la ſtatua d' Aleſſandro, perchè era Ceſare.

Conoſciuto il grado di paſſione per la gloria, ſi può ſcegliere quella facoltà che più piace. Ogni ſcelta è ſempre buona, ſe in qualſiſia genere ſi ha la forza delle paſſioni proporzionata alla difficoltà di riuſcirvi. È più difficile riuſcire in un genere, in cui ſi ſono eſercitati Uomini inſigni, e lo hanno portato più vicino alla perfezione. Per contraddiſtinguerviſi, biſogna eſſer capace di maggiori sforzi. Chi ſi ſente incapace di ſuperare grandi rivali, sfugga le vie da eſſi battute, e ripiene de' loro trofei: vada per altri ſentieri remoti, e troverà terre nuove da coltivare.

Per trarre il miglior partito poſſibile dal ſuo talento, la principale attenzione è nel comparare il grado di paſſione, che ſi ha, col grado di paſſione che richiede il genere di ſtudio che ſi ſce-

glie. Chi è ſu di ciò eſatto oſſervatore di ſe ſteſſo, ſcappa da mille errori, ne' quali tanta gente di merito reſta ſommerſa. Egli non s' impegnerà in un nuovo genere di ſtudj in un' età, quando è rallentato l' ardore delle paſſioni. Vedrà che, percorrendo diverſi generi di arti e di ſcienze, non potrà divenire che un uomo univerſalmente mediocre. Queſta univerſalità è uno ſcoglio, ove va a battere e a naufragare la vanità di tanti ſoggetti degni.

Per formarſi eccellente in un genere non ſi ha da ſparpagliare l' attenzione ſopra una moltiplicità di oggetti diſparati; ſi deve anzi riunirla e concentrarla tutta intera ſulle idee e su gli oggetti relativi al genere, in cui ſi vuol rendere illuſtre. Ma ciò non ſi porti allo ſcrupolo. Non ſi può eſſer profondo in un genere, ſenza far delle incurſioni in tutti gli altri generi analoghi a quello che ſi coltiva. Si deve anzi fermare il piede e ſoggiornare per qualche tempo ſu i principj delle ſcienze, per conſiderare la concatenazione universale che lega inſieme tutte le idee degli uomini. *On ne vit qu' a demi, quand on a qu' un ſeul gout.* Queſto ſtudio dà più forza e più eſtenſione all' intelletto. Ma queſto ſtudio non è che preliminare o elementare: la principale attenzione deve eſſere ſulla facoltà che ſi coltiva. Se uno Scul-

tore ſtudia ugualmente la Politica che la Statuaria, corre gran rischio di reſtar nella mediocrità dell' una e dell' altra.

Se il noſtro Giovane ſi vuol dare all' Architettura, vi ſi darà più volentieri, quanto più da buon' ora i ſuoi Inſtitutori gli avranno saputo scaltramente iſtillare amore per queſta ſcienza; e in progreſſo egli ſi avvedrà di quanto giovamento gli saranno le altre ſcienze da lui antecedentemente apprese.

II

Requiſiti neceſſarj all' Architetto.

Conoscera' egli allora che una infarinatura di belle Lettere è utile all' Architetto per i varj bisogni che frequentemente gli occorrono di spiegar le sue idee a voce e in iscritto. L' eseguire ciò con metodo, con chiarezza, con facilità, con brio, è un requiſito neceſſario, e non comune. Vitruvio non ſuggeriſce all' Architetto il dono della parola, credendo forse che l' eloquenza dell' Architetto debba conſiſtere nelle ſue opere. Plutarco in fatti racconta, che preſentati due Architetti al Popolo di Atene per ottener la condotta d' un conſiderabile edificio, uno di coſtoro più

esperto nell' arte di parlare, che in quella di fabbricare, incantò gli Atenieſi colla ſua loquela : l' altro ſempre zitto, all' ultimo diſſe queſte ſole parole: *Io, Signori miei, farò quanto coſtui ha detto*.

In vece d' un' affettata eloquenza, deve eſſer cara all' Architetto la ſtoria, non ſolo per l' utile comune che ne ridonda a chi la ſa ſtudiare, ma anche per acquiſtar lumi relativi alla ſua profeſſione, sì riguardo all' origine, al progreſſo, alle vicende dell' arte, sì per l' intelligenza de' varj ornamenti ſecondo i varj uſi delle nazioni e de' tempi, come per la cognizione delle ſontuoſe fabbriche fatte in diverſi luoghi e in tempi diverſi, e per poter leggere con più guſto e con più profitto le vite de' celebri Artiſti.

Vitruvio vuole di più, che l' Architetto ſappia un tantino di Giuriſprudenza, cioè quelle leggi che già ſi ſono eſpoſte rapporto alle fabbriche. Non un tantino, ma tutta la Giuriſprudenza dovrebbe eſſere in mente d' ogni Cittadino per regolare la ſua condotta a tenor delle leggi che gli ſono impoſte: ma biſognerebbe che tutte le leggi foſſero racchiuſe in un ſol libro, in un libretto da taſca. Niente di più facile e di più utile; e frattanto...

Uno de' principali e metodici ſtudj dell' Archi-

tetto deve essere in alcune parti delle Matematiche pure e miste. L' Aritmetica gli è essenziale sì per la teoria de' disegni, come per mettergli in opera, e specialmente per evitare gl' importantissimi errori, che sopra lo scandaglio delle fabbriche spesso succedono con vergogna degli Architetti, con danno de' Proprietarj, con disdoro della Città, e con detrimento delle fabbriche, le quali per la spesa dupla, e talvolta quadrupla relativamente al primo calcolo o non si compiscono, o si acciabattano, o si ripigliano a pezzi e bocconi stentatamente dopo lunghissimo tempo; onde vengono difettose, perchè non si rassettano ugualmente in tutte le parti. Santissima fu perciò quell' antica legge di Efeso, in vigor della quale l' Architetto prima d' intraprendere un' opera pubblica dovea dichiararne l' intera spesa, e restavano i suoi beni obbligati presso al Magistrato fino al compimento dell' opera. Terminata la fabbrica, se la spesa batteva col prezzo, l' Architetto restava assoluto e premiato con decreti onorevoli. Anche se la spesa eccedeva d' un quarto, se gli menava buono, nè si costringeva a rifazione. Ma se oltrepassava il quarto, il di più si pagava da' suoi beni. » Oh gli » Dei immortali, esclama Vitruvio, facessero che » questa legge fosse stabilita pure presso il Popolo

„ Romano, non ſolo per gli edificj pubblici, ma
„ anco per gli privati ! mentre così gl' ignoran-
„ ti non ſaccheggerebbero impunemente; ma ſen-
„ za dubbio farebbero gli Architetti ſolo coloro
„ che ſono pratici per la ſottigliezza del ſapere;
„ nè i Padri di famiglia ſarebbero indotti a far
„ debiti infiniti ſino ad eſſer cacciati dal fondo
„ ſteſſo; e coteſti Architetti pel timore della pe-
„ na eſaminerebbero con più diligenza, prima di
„ pubblicar la nota della ſpeſa; e così i Padri di
„ famiglia con quello ſi trovano ammannito, o con
„ poco di più terminerebbero le loro fabbriche „.

Il deſiderio d' un così ſavio regolamento è permanente anco preſſo di noi, che giornalmente vediamo la ſpesa quadrupla e quintupla del primo conto, nè ſiamo sì buoni, come Vitruvio, d' imputar tutto alla ignoranza, e niente alla malizia degli Artiſti. Ma queſto deſiderio chi ſa quanto vorrà durare!

La Geometria d' ogni ſpecie ſarà all' Architetto famigliariſſima, per ſapere con facilità deſcrivere le figure piane e ſolide di qualunque genere, traſformarle, accreſcerle, diminuirle, miſurarle; per conoſcere la proprietà delle curve, e ſervirſene negli archi, nelle volte, nel taglio delle pietre; per la coſtruzione di varj ſtrumenti neceſſarj alla

pratica, e più di tutto per bene intendere la tanto importante dottrina delle proporzioni.

La Meccanica gli ſervirà per aver molti principj e regole certe, onde equilibrare le forze prementi colle reſiſtenti; per dare una giuſta groſſezza ai ripari e alle muraglie, che debbono ſoſtenere le ſpinte de' terrapieni, delle volte, degli archi; per operare con avvedutezza e con ragione in tutti i punti eſſenziali riguardanti la fermezza di qualunque edificio; e per conoſcere il valor delle macchine, e il modo di adoperarle, e di migliorarle.

Alla Meccanica va dietro l' Idraulica, per coſtruire nell' acqua ponti, molini, argini, ritegni, acquidotti, per regolare il corſo naturale e artificiale delle acque, per renderle navigabili, per condurle ove biſognano, e farle ſervire ad ogni uſo di utilità e di diletto. Materia vaſta, difficile, importante; onde l' Architetto quì non ſi fermerà ai ſemplici elementi.

Ugual neceſſità egli ha della Proſpettiva e dell' Ottica, non solo per far vedere ne' ſuoi disegni, oltre la fronte, anco i fianchi d' un edificio, e per far comparire un luogo più vaſto di quello che è realmente, ma anco per prendere i giuſti lumi ne' dati ſiti, per disporre, per modificare le proporzioni degli ordini secondo la tirata o il

valor della vista, e secondo la loro situazione.

La Prospettiva insegna all' Architetto a giudicare dell' effetto che dovrà esser prodotto dal suo disegno dopo l' esecuzione; gli dà i mezzi da stimare la differenza, ch' egli deve osservare tra le grandezze reali e le apparenti; e gli fa concepire i differenti aspetti, sotto i quali egli deve presentare il suo edificio allo spettatore intelligente.

Presso gli Antichi spettava all' Architetto il fare gli orologj solari, e in conseguenza egli dovea sapere la Gnomonica e l' Astronomia: nè meno adesso una tintura di questa scienza gli farebbe alcun male, non solo per delinear quadranti e meridiane, ma per la posizione degli edificj, affinchè ricevano il lume necessario secondo l'obbliquo corso del Sole.

Ma quanto sono necessarie le Matematiche all' Architetto e a tanti altri Artisti, altrettanto sarebbero loro nocive in molte occasioni, se una moltitudine di cognizioni fisiche non ne correggesse i difetti nella pratica. Le cognizioni de' luoghi, delle posizioni, delle figure irregolari, delle materie, delle loro qualità, della elasticità, della rigidezza, degli attriti, della consistenza, della durata, degli effetti dell' aria, dell' acqua, del freddo, del calore, della secchezza &c. rendono ser-

vibili le Matematiche. Non v' è in natura una leva, come è suppoſta da' Geometri nelle loro propoſizioni. Quante cattive macchine non ſi propongono ogni giorno da persone, le quali credono che le leve, le ruote, le girelle, le corde abbian da agire realmente come vedeſi sulla carta! Vi sono delle cose che riescono in picciolo, e non in grande; e all' incontro altre son buone in grande, e non in picciolo. Riguardo alla dimenſione della macchina v'è un punto o ſia un termine, in cui ella non produce più effetto; e ve n' è un altro, di là o di quà del quale ella non produce più grand' effetto, di cui il ſuo meccaniſmo ſia capace. E quale è queſto termine?

Vuole eſſere Geometria ſperimentale e pratica per molti ſecoli, ajutata dalla Geometria intellettuale, per iſciogliere queſti problemi di tanta utilità.

Una buona doſe di Fiſica ſperimentale, e di Storia naturale è più che neceſſaria all' Architetto, anco per conoſcere le qualità de' materiali ch' egli impiega, per regolare gli aſpetti più confacenti ad un edificio, per liberarlo da' venti nocivi e moleſti, e dalla malignità delle esalazioni, per procurargli una temperatura d' aria propria alla diverſità de' climi, e delle ſtagioni, per fare ſcelta

di ſituazioni le più ſalubri, e per conoſcere le acque più ſane.

Finalmente lo ſtudio del diſegno della figura gioverà moltiſſimo all' Architetto, non ſolo per ornare i ſuoi diſegni di ſtatue, di baſſi rilievi, e di altri abbellimenti, ſenza aver da mendicare a mano ſtraniera: povertà che snerva le proprie idee, e produce un compoſto di parti male aſſortite; ma anche per acquiſtare nel delineamento delle coſe architettoniche quella ſpedita ſicurezza di mano, che fa diſegnar bene e con facilità, e quella giuſtezza di viſta, che rende quaſi ſuperfluo il compaſſo. *Biſogna aver le ſeſte negli occhi*, diceva Michelangelo.

Taluno è giunto a credere, che non ſi poſſa divenire buon Architetto ſenza eſſere ſtato prima eccellente diſegnatore di figure: onde i Pittori, e gli Statuarj ſenza accorgerſene ſono anche Architetti, come lo ſono ſtati i Buonarruoti, i Bernini, i Cortoni, e tutti i più celebri, i quali non hanno avuti altri maeſtri di Architettura che il diſegno. Tutto queſto paralogiſmo ſi riduce a ſupporre, che lo ſtudio degli Scultori e de' Pittori conſiſta nella eſattezza delle proporzioni, delle attitudini, delle diſpoſizioni, nella convenienza, nella ſituazione, e negli ornamenti delle cose lo-

ro, e che in queſte ſteſſiſſime coſe conſiſta anche l' eſſenziale dell' Architettura. Falſa ſuppoſizione. E chi non vede, che que' rapporti, quelle convenienze, quelle diſpoſizioni, che ſono proprie della Pittura e della Statuaria, non hanno punto che fare con quelle ſpettanti all' Architettura? Sono anzi talvolta d' una ſpecie tutta oppoſta. Che poi tanti inſigni Pittori e Scultori ſieno divenuti Architetti rinomati, ſenza eſſere andati a ſcuola di Architettura, non ſiegue che non abbiano ſtudiata queſt' arte; così l' aveſſero ſtudiata più a fondo, nè ſi foſſero laſciati traſportare da certi eſtri, i quali ſe nella Scultura e nella Pittura hanno applauſo, nol poſſono certamente incontrare nell' Architettura. Quanti e quanti non ſono riuſciti eccellenti in qualche ſcienza, e in qualche arte ſenza Maeſtro? I più grandi Uomini ordinariamente non ne hanno avuto biſogno. Ma il ſaper bene una coſa, ſenza ben impararla, è impoſſibile. Quindi i Pittori e gli Scultori, avendo ſpeſſo biſogno acceſſorio di Architettura, ſono obbligati a ſtudiarla, e ad inſegnarla; e date le occaſioni ſono perciò comparſi facilmente Architetti.

Il diſegno veramente neceſſario all' Architetto è quello delle coſe architettoniche. Queſto è il ſuo carattere per palesare le sue idee. Deve es-

sere esatto, naturale, e secondo la teoria delle ombre. Ma finalmente non è che un carattere, cioè un mezzo, che non richiede gran perdita di tempo, e che conduce a cose più intereſſanti. Tale è anco il modello, che, di qualunque materia ſia, non eſige leccature di raffinamenti. Serve queſto per far meglio conoscere non solo agl' imperiti, ma anco all' Architetto ſteſſo gli effetti buoni e cattivi della idea da lui espreſſa. Il modello dunque vuole eſſere della maggior grandezza poſſibile, adattarſi in un punto di viſta corrispondente a quello dell' opera, vederſi e oſſervarſi in un ſito, dove l' aria e la luce producano gli ſteſſi effetti, che saranno prodotti dall' edificio, qualora sarà terminato nella ſua propria ſituazione. Che diſtanza tra un diſegno e una fabbrica! Le coſe non paſſano dalla immaginazione alla realità ſenza perdita.

Tutte queſte maſchie cognizioni, nudrite da uno ſtudio indefeſſo, non ſono che acceſſorj all' Architettura. Per eſſere Architetto biſogna aver genio, cioè talento da inventare. » Non cercare » che coſa ſia genio, dice un Filoſofo eloquen- » te. Ne hai tu? te lo ſenti in te ſteſſo. Non ne » hai? tu non ſaprai mai che coſa ſia. Se vuoi » ſapere, ſe qualche ſcintilla di queſto divorante

„ fuoco ti anima, corri, vola a Roma, vedi il „ Panteon, il Foro, i principali avanzi della gran- „ dezza Romana. Se ti ſenti colpito da ammira- „ zione, prendi l' amatita, e inventa „.

La Natura forma per uſo di tutte le ſcienze e le arti il genio, come nel ſeno della terra ella forma i metalli prezioſi, frutti, informi. L' arte tratta il genio, come i metalli, non aggiunge niente alla loro ſoſtanza, li depura dello ſtraniero, e ſcopre l' opera della Natura. La Natura forma il genio: gli Uomini grandi han fatte le regole non per produrre bellezze, ma per evitare bruttezze.

Il genio architettonico ſi ſviluppa collo ſtudio de' più coſpicui edificj, i quali vanno esaminati sulle vere e poche regole preſcritte dalla ragione. In tutti i generi delle belle Arti la ragione ha fatto un picciol numero di regole; la pedanteria le ha eſteſe, e ne ha cavati de' ceppi, che il pregiudizio riſpetta, e che il talento non oſa rompere. Da qualunque parte uno ſi volga, vede da per tutto la mediocrità dettar leggi, e il genio abbaſſarſi ad ubbidire. Egli è l' immagine d' un Sovrano ſoggiogato dagli ſchiavi. Se egli non deve laſciarſi ſoggiogare, non deve nè meno permetterſi tutto. L' eſame de' monumenti richiede un diſcernimento ſodo, una mente quadra, e un

cuore ſpogliato d' ogni prevenzione.

Nell' eſame delle opere di qualunque ſpecie è un buon conſiglio l' ignorarne l' Autore. Si ammira Bruto, e non il contemporaneo, e molto meno il concittadino. La ſua preſenza umilia il noſtro orgoglio, e potendoci vendicare, noi ci vendichiamo.

Paſcitur in vivis livor, poſt fata reſurgit.

Colbert ſi voleva diseppellire, Luigi XIV. fu accompagnato alla tomba fra le imprecazioni, il Domenichino viſſe nel diſprezzo. Il merito produce indiſpenſabilmente un denſo fumo d' invidia, da cui ſcoppiano infiniti tratti di calunnia, di ſatira, di cabala, di rabbia. Quindi tanto incerto il giudizio ſopra i viventi.

Dans votre ouvrage tout eſt bien:
Ainſi parle la flatterie.
Tout votre ouvrage ne vaut rien:
C' eſt le langage de l' envie.

Queſto linguaggio ſi applica ſpeſſo alle coſe moderne, come il primo alle antiche. Che delizia in rilevare i difetti de' noſtri! Rilevali; ma rilevane prima i pregi: nè baſta rilevare i pregi e i difetti, biſogna vederne la combinazione e le conſeguenze.

Va eſaminato con occhio filoſofico e imparziale quanto è uſcito dalle mani d' un Palladio, e

quanto dalle mani d' uno Zanfrignino : forſe ſi troverà qualche difetto nelle opere egregie di quello , come qualche pregio nelle trivialità di queſto : così s' impara a diſtinguer le bellezze dagli errori. Eſamina i migliori edificj e dal punto di veduta , e geometricamente : oſſervane i pregi e i difetti : confronta le opere dello ſteſſo genere , e d' un genere diverſo , e de' differenti Paeſi , e de' tempi diverſi.

I gran modelli così ſtudiati formano il guſto, e producono finalmente un non so qual fuoco di invenzione che prima non appariva : ma vuole eſſere attenzione , penetrazione , pazienza , coſtanza , e un deſiderio ardente per la gloria . Ecco gli elementi del genio.

Il genio è il più alto punto di perfezione , cui l' intelletto poſſa giùngere . Perfezione è un intelletto giuſto , penetrante , vero, eſteſo , che non perde mai di mira il ſuo ſcopo , che evita ſempre l' errore , maneggia la verità con preciſione e con chiarezza , abbraccia ad un colpo d' occhio una moltitudine d' idee , la concatenazione delle quali forma un ſiſtema ſperimentale , luminoſo ne' ſuoi principj , giuſto nelle conſeguenze .

Il genio crea , il guſto ſceglie . Speſſo un genio troppo abbondante ha bìſogno del guſto , cen-

ſore ſevero, che lo raffrena di abusarſi delle ſue ricchezze .

Le opere altrui, per quanto ſieno ſtupende, debbono riſvegliare emulazione : l' emulazione è fonte d' ogni eccellenza . Se in ſua vece elleno producono ammirazione e imitazione ſervile, addio genio, addio guſto, tutto è mediocrità . *Nihil creſcit ſola imitatione*, dice Quintiliano . Chi ſi ſpaventa al mirare la glorioſa carriera de' primi, non fa molto cammino; ei ſi fa tenere, per così dire, dalla Balia per le maniche del ſajo . Biſogna ſcioglier da per ſe i paſſi, e ſcoprir nuove ſtrade, ma non da precipitare in dirupi . L' imitatore ſi appoggia nel camminare, e cade nel ſeguitare : i fiori che raccoglie si appaſſiſcono nelle ſue mani .

Accade ſpeſſo nelle arti e nelle ſcienze, che la riputazione ſtraordinaria d' un Valentuomo ne ritarda il progreſſo, pel pregiudizio in cui ſi è, che ſiaſi giunto alla perfezione . Ci ſcappa continuamente di bocca, che *non ſi può andar più in là*, e vi ſi va ſovente . Il *non plus ultra*, effetto dell' ignoranza, ſi è ſpeſſo cambiato in *plus & ultra* . La ſtoria e l' eſperienza giornaliera non ci moſtrano, che progreſſi; e frattanto ce ne dimentichiamo nell' occaſione, e decidiamo d' impoſſi-

bile, d' inſormontabile. La principal cauſa, per cui alla Cina le ſcienze e le arti coltivate ſenza interruzione da' tempi più remoti non hanno fatto conſiderabil progreſſo, è il riſpetto eccesſivo nudrito da que' Popoli per tutto quello ch' eglino hanno ereditato da' loro Padri, ſembrando perfetto ai loro ſguardi tutto ciò che è antico. Forſe per eſſerſi tanto ammirato e copiato Rafaelle, tutti gli altri gli ſono rimaſti addietro. Forſe per imitare le ſculture antiche, le moderne ſono a quelle inferiori. E ſe quante pitture finora ſcavate dall' antichità non poſſono colle noſtre pareggiare, ſarà forſe perchè i Tiziani e i Correggi non le hanno avute ſotto gli occhi. Tutti i Fanciulli ſon pieni di grazie, e poche Donne le conſervano, anzi le perdono per la imitazione. Ma per non imitare, quando ſi hanno dinanzi originali eccellenti, vuole eſſer genio grande, e tale deve eſſer quello dell' Architetto.

Conoſciti e *riſpettati* ſono due oggetti d' una pratica neceſſaria nelle belle Arti, nelle Scienze, e in tutta la condotta della vita.

Conoſciti, cioè eſamina la tua mente, riempila di fertili cognizioni, medita attentamente le coſe altrui e le proprie, combinale, tranne le giuſte conſeguenze, raccogliti come in un fuoco lumi-

noſo, slanciati dal tuo ſeno, come il Sole ſi slancia dal ſuo, e ardiſci il primo ammirare queſto aſtro nuovo, benchè tua opera.

Riſpettati. Non diffidar troppo di te, non ti laſciar troppo imporre dalla autorità de' ſoggetti famoſi, e de' grandi eſemplari. Se tu avrai il coraggio di ſaperti ſtimare, ben preſto la ſtima del Pubblico ſi unirà alla tua. Preferiſci ſempre le produzioni della tua mente ai più ricchi teſori impreſtati dall' altrui. Queſto è il ſolo mezzo di dare alle tue opere un carattere proprio da meritarti il nobil titolo di Autore. È l' Autore un uomo, il quale coltivando il ſuo proprio fondo, ne raccoglie frutti nuovi in beneficio della Umanità. Gli altri ſono ladri, uſurpatori, cornacchie della favola. *O imitatores ſervum pecus*! L' imitator ſervile ſiegue rampando il gregge volgare, ſi ſtraſcina ginocchioni ſulle tracce dell' antichità, come un ſuperſtizioſo, che tremante a' piedi del ſuo idolo impotente gli domanda un ſoccorſo che non può dargli.

Un vero genio traversa le ſtrade comuni, cerca e trova una terra affatto nuova, la coltiva con coraggio, e v' innalza un monumento, che fa ſtupore per l' arditezza e per la ſingolarità del diſegno. E perchè ſarà impoſſibile che s' innalzino

Uomini più grandi de' paſſati? Chi ha ſcandagliato il fondo della mente umana? I ſuoi limiti ſono ugualmente incogniti al pari di quelli dell' Univerſo. Forſe dachè è Mondo niuno è finora giunto fin dove ſi può giungere, e niuno avrà fatto il fattibile. I più bei tempi di Grecia e di Roma non saranno forse che la culla dell' intendimento umano. Le Scienze e le nuove scoperte lo hanno dimoſtrato, e ci dimoſtrano che ſi può andar più lungi. L' Uomo di genio deve ſtudiare gli Antichi, e i ſuoi contemporanei: la gloria lo invita a ſorpaſſarli: il cattivo eſito non è di alcuna conſeguenza. Newton ſi è elevato al di ſopra di tutti i ſuoi anteceſſori; e niuno potrà aſcendere ſopra di lui? E non ſi potrà andar più in su di Rafaello, e di Palladio? Virgilio non ſi laſciò abbagliare da Lucrezio, nè Cicerone da Ortenſio, nè Racine da Corneille, nè Voltaire da verun Letterato. L' eſperienza delle coſe paſſate è conſolante. La forza del noſtro intendimento giace ſpeſſo in noi, come la perla nell' oſtrica, come il diamante nella rocca. Uomini naſcoſti lungo tempo in una oſcurità profonda, n' eſcono in un tratto ſpinti dalla impulſione di qualche cauſa improvviſa, e ci colpiſcono con nuovo ſplendore, maravigliati eſſi medeſimi del loro ſucceſſo

al pari del Pubblico che gli ammira.

Quindi l'Architetto ſi dia ben per tempo ad inventare. Acquiſtata ch'egli abbia una idea generale dell' Architettura, e qualche facilità nel diſegnare ſempre le coſe migliori, e dopo avere colla maggiore attenzione oſſervate le opere più pregevoli, antiche e moderne, diaſi più preſto che può alla invenzione. Inventare in Architettura è il produrre col ſuo ingegno una idea nuova di edificio, ſenza copiarla da altre eſiſtenti. Queſta invenzione ſarà buona, ſe la combinazione degli ornati ſara elegante e bella, ſe le parti ſaranno diſtribuite con comodità e con proporzione, e ſe l' edificio nel tutto e nelle ſue parti ſarà corriſpondente al ſuo fine, e avrà tutta la ſua conveniente ſolidità. L' inventare, e l' inventar bene in modo che la invenzione poſſa realmente eſeguirſi, ed eſſere da tutti gl' intendenti applaudita, è il grande ſcopo dell' arte, è il riſultato di tutte le cognizioni architettoniche, è ciò che coſtituiſce veramente l' Architetto. Queſta invenzione, tanto neceſſaria e intereſſante, è della maſſima difficoltà. Dunque, o Giovani, non iſvaporate i voſtri più fervidi e fecondi anni nel copiare tedioſamente, come far ſolete, le coſe altrui: vi debilitate così a mendicar l' altrui appoggio, nè avrete forza mai

d' andare da per voi con franchezza e con ſicurezza . Datevi ad inventare , nè incomincerete mai abbaſtanza preſto , per acquiſtar l' abitudine d' una coſa che fa l' eſſenzial meta dell' Architettura e dell' Architetto.

In qualunque rara invenzione metta l' Architetto tutto il ſuo calore. Probabilmente gli verranno in capo più idee : le ponga tutte in carta , e avrà così d' una ſteſſa coſa molti abbozzi . Eſamini colla maggiore attenzione tutte queſte ſue idee , conſideri non ſolo quali ſono le più belle e le più convenienti , ma ſe dal compoſto di due o di più inſieme poſſa formarne una migliore ; ovvero ſe alla migliore ei poſſa aggiungere qualche coſa preſa dalle altre , o di nuovo . Dopo ch' egli le avrà paragonate , miſte , migliorate , alterate , e compoſte le une dalle altre , le riesamini , e ne scelga la migliore . Qualche giorno di ripoſo frappoſto in queſti eſami gli riſchiarerà la mente più che una continuata applicazione , e vedrà a teſta fredda che l' idea preſcelta è ſuſcettibile ancora d' ulteriori miglioramenti . Fatto queſto ſtudio così in abbozzi, proceda finalmente alla diſtribuzione delle parti , e mentre ei diſegnerà , avrà ſpeſſo occaſione di riconſultare le ſue prime idee.

Se egli ama di far produzioni compite , *Non*

giuſtifichi mai a ſe ſteſſo quello che a prima viſta gli ſembrerà cattivo. Può darſi che qualche coſa, che gli pare erronea, ſia appoggiata ſulle autorità, ſulle miſure, ſu gli eſempj, ſu qualche lambiccata ragione. Diſprezzi queſti puntelli. La rigetti, la guaſti, la ritocchi, la rifaccia, finchè non gli dia più alcun diſguſto, anzi finchè gli ſia interamente grata, e ſecondo le leggi dell' arte.

Speſſo accade, che un' opera veramente bella contenga alcuni difetti, che ſono noti all' Autore ſteſſo; ma egli o non ne fa conto in grazia delle maggiori bellezze, o per pigrizia non li corregge, o non ſa emendarli, perchè ſono conſeguenze inevitabili del ſuo piano: onde li laſcia correre, e li protegge ancora, dicendo entro ſe ſteſſo che ogni bellezza può ſoffrir qualche neo: indulgente verſo di ſe, ſi aſpetta maggiore indulgenza dagli ſpettatori: ſe ne aſpetti anzi le cenſure le più ſpietate. Ma chi gli ha detto di ſtare a quei dati, da' quali neceſſariamente derivano quegli inconvenienti? Se egli ha la libera ſcelta del suo piano, è nella obbligazione di sceglierne uno esente da ogni macchia. Lo riesamini, ſi spogli d' ogni amor proprio, cioè consulti meglio il suo amor proprio, ne ſia egli ſteſſo uno severiſſimo cenſore, e ſi domandi sovente, che cosa avrebbe

fatto un Palladio in tali circoſtanze, che cose ne direbbe Vitruvio con tutti i più cospicui Architetti del Mondo, ch' ei ſi figurerà, come presenti esaminatori della sua opera, ch' egli non riguarderà più sua, ma del suo più infleſſibil avversario.

Terribile ſtudio, eccesſi di seccatura, fatica da intiſichire, dirà più d' uno, anzi la turba immersa nella ſterile infingardaggine. L' eccellenza è parto della meditazione; e chi tende all' eccellenza, lungi dal soffrir pena per qualunque più lungo ſtudio, ne risente un diletto che non tollera diſtrazione. Il lavoro non tormenta che lo spettatore ozioso; ma a chi lo esercita dà piaceri, e piaceri in ragione della nobiltà del suo scopo. Le cose fatte di fretta da un grande ingegno sogliono avere del brio, poichè egli ha fresca la memoria del suo piano in generale; ma sogliono ancora eſſere scorrette; onde per emendarle e compirle nel tutto e nelle sue parti ci vuole lunga rifleſſione, per cui risovvenendoſi egli del piano e delle regole, combini tutto il neceſſario nella più conveniente maniera. Con qualche giorno di più ſi migliora in carta quello che in opera ha da eſiſtere per secoli per comodità, per ſicurezza, per diletto, per decoro non solo di chi le ordina, ma della Città, del

Pubblico, della Nazione, e per gloria dell'Autore. Rafaelle, Palladio, i più grandi Artiſti hanno progettato con fuoco, ed eseguito con flemma.

Compito il diſegno, ancorchè fatto per ſemplice ſtudio, gioverà ſempre moſtrarlo a' Profeſſori intelligenti, e raccorne il loro giudizio col maggior profitto. Se poi deve eſſer poſto in eſecuzione, allora non baſta il giudizio di pochi: va eſpoſto al Pubblico, e ſe ne debbono raccorre le critiche colla fleſſibilità e colla ragionevolezza di Apelle. È un bell' eſempio anco quello di Policleto, il quale incaricato di fare una ſtatua in Atene, ne fece due, una ſecondo i conſigli del Pubblico, un' altra ſecondo il ſuo genio: la prima fu da tutti biaſimata, l' altra lodatiſſima; onde quel valente Artiſta eſclamò: *Voi diſprezzate l' opera voſtra, e lodate la mia.*

Ecco formato il noſtro Architetto, letterato, erudito, ſcientifico, laborioſo, diſegnatore, ingegnoſo, originale. Gli mancherà ancora il meglio, ſe non ſarà ben provviſto di quella Filoſofia morale che è neceſſaria a' vecchi ed a' giovani, a' ricchi e a' poveri, e che negletta nuoce a tutti. L' oneſtà degli Artefici pare che debba calcolarſi in ragione dell' importanza della loro ar-

te. Quanto Verſaglies importa più d'una parrucca, tanto più di oneſtà ſi richiede nell'Architetto che nel Parrucchiere. Siccome le fabbriche ſono d'ogni altra coſa le più diſpendioſe, e fatte malamente non ſi poſſon rifare con quella facilità, con cui ſi rifà una friſatura; è chiaro che l'Architetto debba eſſer galantuomo da vero, e poſſedere quel gruppo di belle virtù morali, che Vitruvio con paterna premura raccomandà. *I talenti ſenza virtù*, dice Monteſquieu, *ſono doni funeſti, unicamente proprj per dare forza e luſtro ai noſtri vizj*.

Grandezza d'animo, che calpeſti ugualmente l'arroganza e l'avarizia: perciò da principio ſi è detto, che l'Architetto deve eſſer provviſto mediocremente di beni di fortuna: apprenda dalla Morale ad eſſer contento. L'onore deve eſſere il ſuo ſcopo, e l'onore non ſi procaccia che colle opere degne d'una profeſſione sì riſpettabile.

Quelle brighe ſegrete ordite dal vile intereſſe, per ottener la condotta di qualche fabbrica, debbono eſſere ignote all'oneſto Architetto, il quale ſe ne deve ſtar tranquillo e aſpettare d'eſſere domandato. Quando ſia richieſto, allora faccia ſpiccare la ſua abilità in mezzo al diſintereſſe, ſoſtenuto ſolo dalla gloria, la quale

gli apporterà anco ricchezze. È vero, che non è così facile ad un ingegno tagliato al gran gusto dell' Architettura il far valere i suoi talenti, come ad altri Artisti. Egli non può elevare edificj grandiosi, che quando Principi, o persone ricche glieli ordinano. Più d'un buono Architetto ha avuti de' talenti inutili. Non bastano i Vitruvj, bisogna che gli Augusti gli adoperino. Ciò non ostante non si ha mai da ricorrere a mezzi abbietti. Si espongano buoni disegni: ecco i soli mezzi.

Della invidia poi corteggiata dalla maldicenza, dalla calunnia, dall' odio, e dalla nera ciurma degli altri vizj, non occorre favellare. Ci attesta Vitruvio, che i Romani facevano sì gran conto della buona Morale nell' Architettura, che non era permesso professarla a chiunque ne avesse voglia. Doveano essere giovinetti di onesti natali e di buona educazione, e premuniti di certificati pubblici per essere ammessi a sì nobile arte. Quindi gli Architetti di que' tempi non istruivano che i proprj figliuoli, o i loro parenti, o coloro ch' eran creduti capaci di cognizioni sufficienti ad un Architetto, e dell' onoratezza de' quali potevano i Maestri rispondere.

Il querelarsi della mancanza de' Mecenati, que-

rela perpetua anche dove e quando de' Mecenati è maggior dovizia, è una ſcorrezione dell' intendimento guaſto dall' avarizia e dall' orgoglio. Quel tedioſo piagniſteo che fa l' Artiſta di non eſſere a ſufficienza premiato, tradotto nel ſuo vero linguaggio, ha il ſeguente ſignificato : *Io, che ſono una cima d' uomo, merito le maggiori ricchezze, e i più grandi onori di queſto Mondo*. E perchè non fare piuttoſto queſt' altro diſcorſo? *Dachè io non ſono premiato, biſogna che realmente io non ſia di quella gran teſta che io mi ſtimo: dunque io devo ſodamente ſtudiare, e ſe riuſcirò valentuomo, la ſtoria m' inſegna che io monterò alla gloria, ſe non vivo, ſicuramente morto*.

L' amore per la gloria è la gran molla che innalza l' uomo al diſopra di ſe ſteſſo, e ſtende le ſue facoltà: ma l' amor della gloria non è già l' amor delle ricchezze. La gloria, la vera gloria è lo ſplendore della buona riputazione, il concerto unanime e ſoſtenuto da una ammirazione univerſale. Nella bilancia della gloria entra il gran bene fatto agli uomini, e le difficoltà, che nel farlo ſi ſono ſormontate. La gloria dunque accompagna la virtù, come ſua ombra, e l' accompagna ora precedendola, ora

ſeguendola, quando l' invidia ſi è ritirata; e quanto più ſi moſtra tardi, ſpicca più grande. E che altro è la virtù, ſe non quello sforzo di fare il ben pubblico? E che sforzo? Piuttoſto piacere, effetto dell'amor proprio bene inteſo, il quale vede che dal maggior bene procurato al Pubblico riſulta maggior bene proprio. Sprezzar dunque la gloria è uno ſprezzar le virtù che vi conducono.

Guai a chi è inſenſibile alla gloria: non ſo ſe diaſi una tale inſenſibilità. Il ſentimento della ſtima di ſe ſteſſo è comune, e il più delizioſo di tutti: di ugual delizia univerſale è il ſentimento che ciaſcuno ha alla ſtima altrui. Queſti due ſentimenti di ſtima combinati inſieme fanno quel che ſi dice *onore*, effetto di cui è la gloria. La baſe dell' onore è l' utilità: l' utilità decide ſempre della noſtra ſtima; e l' uomo, che può eſſerci utile, è quello che noi onoriamo; e preſſo tutti i popoli l' uomo ſenza onore è colui che pel ſuo carattere è creduto incapace di ſervire la ſocietà. Utilità, beneficenza pubblica è lo ſteſſo che virtù: onde con gran ragione Marcello, quel Marcello che fu ſopranominato la *Spada di Roma*, che fu cinque volte Conſolo, che ripieno di ſtima per Archimede

pianſe la ſua morte e la rovina di Siracuſa, potè ſaviamente erigere un Tempio all'Onore, e un altro alla Virtù, ma contigui fra loro e diſpoſti in modo che biſognava paſſare per quello della Virtù per giungere a quello dell' Onore. In fatti la Virtù è la ſtrada conducente al vero Onore e alla vera gloria: oggetti ſuperiori a qualunque opulenza. L' opulenza offuſca ſovente la Virtù: la Virtù ſi brillanta nelle diſgrazie. Che differenza tra un Domenichino miſerabile e un Solimena dovizioso? Gli Uomini illuſtri comprano ſpeſſo la gloria futura con disgrazie presenti, le quali servono a promulgare maggiormente il merito. Il merito è più premiato adeſſo che ne' tempi paſſati, anche più che in que' ſecoli remoti celebrati tanto da chi vuole ignorare la Storia moderna. Se il meritevole è talvolta infelice, conſideri bene ſe ſteſſo, e troverà in se ſteſſo la cagione della ſua infelicità.

È da crederſi, che a giorni noſtri chi è in riputazione d'Architetto, lo ſia realmente ſecondo il piano finora diviſato. E ſe taluno entro guardandoſi non ſi trova tale, ſi ſpogli d'ogni albagia, o muti profeſſione, o impari da' ſuoi principj quella, che illuſoriamente egli credeva e faceva credere di ſapere. Diaſi il buono Ar-

chitetto, e ne' ſuoi edificj al pari delle armi e delle ampolloſe iscrizioni del proprietario ſi metta ancora una memoria conveniente al degno Artiſta. In altri tempi e in varj luoghi fu ciò ſpeſſo praticato, e molte fabbriche non portarono altro nome che quello dell' Architetto; anzi il primo inventore di qualche nuova specie di fabbrica lasciò il suo nome a quante altre ne furono in seguito coſtruite. Se poi egli giunge all' eccellenza, gli ſi eriga anche una ſtatua, che sarà certo la più utile fra quante adornano la sua opera. Ma la sua gloria non ha bisogno di queſti appoggi: ella è solidamente fondata sopra monumenti che parlano agli occhi di tutti: la loro bellezza rende pregevole per sempre un paese, ſiccome per la bontà della lor ſituazione, per la comodità della diſtribuzione, e per la ſicurezza della lor solidità fanno dare mille benedizioni a chi gli ha architettati. Vicenza è celebre per Palladio, e un Palladio è giuſtamente glorioso al pari degli uomini più benemeriti.

Per divenire inſigne Architetto è forse necessaria una libreria copiosa di trattati e di disegni architettonici? Quaſi quaſi sarebbe deſiderabile la diſtruzione de' libri; ſi rovescerebbe la tirannia dell' autorità, e degradandoſi gli usurpato-

ri della ragione umana, diverrebbe forse maggiore il progreſſo delle Scienze e delle Arti. Ora più che mai ſi guazza nelle Opere di Architettura: da per tutto Accademie, Concorſi, Premj; e frattanto i buoni Artiſti *apparent rari nantes in gurgite vaſto*. Pochi libri, e meno di Maeſtro. Pochi, e buoni: e queſti pochi ſi riguardino collo ſteſſo occhio critico, con cui ſi mirano le fabbriche. La principal maſſa del tempo va impiegata ad oſſervare, a riflettere, ad inventare, a confrontare, a delineare.

Fin quì non ſi è conſiderato che l'Architetto teorico, cioè un mezzo Architetto. Se gli manca la Pratica, tutti i ſuoi ſtudj gli reſtano quaſi inutili; e le iſtruzioni, e la critica, e i lumi acquiſtati dall'aver veduti molti diſegni, e la facilità di produrne degli eccellenti non gli offrono che deboli ſoccorſi, ſe egli ignora la maniera di mettergli in eſecuzione. La Teoria è la conoſcenza inoperativa delle regole dell'arte. La Pratica è l'uſo abituale e rifleſſo delle ſteſſe regole. È quaſi impoſſibile portar lungi la Pratica ſenza la Teoria, ſiccome è della ſteſſa impoſſibilità poſſeder bene la Teoria ſenza la Pratica. In ogni arte concorre ſempre un gran numero di circoſtanze relative alla materia, agli

ſtrumenti, alla *manopera*, le quali non poſſono apprenderſi che pel ſolo e lungo uſo. Sta alla Pratica preſentar difficoltà, e dare fenomeni: ſta alla Teoria ſpiegar fenomeni, e ſciogliere difficoltà. La Pratica fa diſcernere all' Architetto ſulla ſemplice inſpezione de' diſegni ciò che non può eſeguirſi, e quello che può riuſcire in opera: la Pratica gli dà un' autorità aſſoluta ſopra gli Artefici, e gli ſvela i ſegreti delle loro differenti operazioni. È neceſſario, che l' Architetto ſappia giudicare non ſolamente della Scultura, de' Falegnami, degli Ebaniſti, della Ferrería, ma che ſia iſtruito anco del prezzo di tutte queſte coſe, per proporzionarle alla ſpeſa della fabbrica progettata. Gli Artefici tanto più hanno deferenza ai ſentimenti dell' Architetto che li conduce, quanto più ſono perſuaſi che egli aggiunge alla Teoria la Pratica della ſua profeſſione. Allora egli ſarà un uomo, la di cui capacità, eſperienza, e probità meritano la confidenza delle perſone che ordinano fabbriche.

Alla Pratica preceda però ſempre la Teoria, poichè chi è ben fornito di queſta, con facilità acquiſta quella: laddove la ſola Pratica, ſia anche coll' eſercizio indefeſſo di molti e molti anni, ſenza la Teoria è come ſenza occhi, eſpo-

ſta a continui errori. Il puro Pratico non può ſapere quello che farà, ſe nol vede fatto: ma il vero Architetto, formata la ſua idea, vede anco prima d' eſeguirla l' effetto futuro della bellezza, del decoro, del comodo, della ſolidità.

In ſomma una profonda Teoria e una lunga Pratica congiunte inſieme formano il compito Architetto. L' una e l' altra, come ſi è già veduto, ſono di grandiſſima eſtenſione, di ſomma difficoltà, e richiamano molte profonde cognizioni. Chi dunque ſi vuol dare all' Architettura, e profeſſarla a dovere, vi ſi deve dar tutto. Per renderſi eccellente in una profeſſione qualunque, anche delle più leggiere, tutto il più ſublime talento, tutta l' età più lunga, tutto lo ſtudio il più indefeſſo, tendenti ſempre allo ſteſſo oggetto, appena baſtano. Frattanto fino i Medici ſi divagano in oggetti diſparati dalla loro oſcuriſſima facoltà, che reſta perciò ſempre nelle tenebre.

L' Uomo ha delle facoltà che ſi ſviluppano e ſi eſtendono fino al portento a forza di applicazione e di eſercizio. Ne ſono una prova i Giocolari, e i Ballerini da corda: e più ſtupenda prova ne danno i ciechi, i quali per mezzo di una forte attenzione acquiſtano negli altri ſenſi

una ſquiſitezza così ſorprendente da compenſare quello che loro manca. Colla diligenza ſi giunge a far quello che comunemente non ſi crede poſſibile.

L' applicazione dà ancora un vantaggio più importante. Una ſeria applicazione alle Scienze e alle Arti liberali raddolciſce e umanizza il temperamento, fomenta quelle fine emozioni, in cui conſiſte l' onore e la virtù. Di rado, e ben di rado accade, che un uomo di guſto e di dottrina, per quante debolezze egli abbia, non divenga un uomo oneſto. La ſua applicazione alle coſe utili gli mortifica le paſſioni dell' intereſſe e dell' ambizione, e gli ſoſtituiſce la maggior ſenſibilità per tutte le decenze, e per tutti i doveri della vita: onde un Artiſta ſtudioſo ſarà probo; un vero Architetto ſarà galantuomo.

Dall' applicazione e dalla ricca ſuppellettile di Scienze tendenti tutte a promovere e ad eſercitare intelligentemente le Arti riporta l' Artiſta un altro rilevante vantaggio, il quale conſiſte a diſtruggere il comune pregiudizio di *ſtimarſi l' Arte, e non l' Artefice*. Si ſtimano le tinte, e non i tintori. Si dovrebbe ſtimar chiunque rieſce egregio nelle coſe utili. Ma ordinariamente poco ſi ſtima l' Artiſta, perchè fuori della ſua

arte, e ſpeſſo anche nella epreſſione di queſta, egli è goffo, e ignorante di quelle coſe che attraggono la ſtima. Diceva Luciano, che un Artiſta penſa più a pulire il marmo e ad abbellire un edificio che ſe ſteſſo: qual uomo di talento vorrebbe eſſer Fidia? E qual gran talento non vorrebbe eſſere Mengs?

Ma nè l'Architetto compito, nè i ſuoi compiti diſegni baſtano ancora per dare al Pubblico compiti pezzi di buona Architettura. Si ha da fare ſpeſſo co' Proprietarj che vogliono e diſvogliono quel che non intendono, e che è incompatibile col buono e col bello. Talvolta però il torto è tutto dell'Artiſta, che cruccia i Proprietarj, perchè non impiega la ſufficiente attenzione per ben comprendere il loro penſiero, e ſi prende de' grandi arbitrj contro la loro mente. Perciò l'Architetto deve ſtudiare gli uomini, penetrare i loro guſti, i loro biſogni, e conoſcendo i loro ranghi, le loro diſtinzioni, operare in conſeguenza. Ma il più ſovente accade, che riuſcito il diſegno bello e compito ſecondo l'ordinazione ricevuta, non incontri tutta l'approvazione del padrone, quantunque abbia incontrata quella degl' intendenti e del Pubblico intero. Quì l'Architetto convien che ſi provveda di

ragioni, di fleſſibilità, di pazienza. Difenderà la ſua opera con modeſtia, e gentilmente ei compiacerà anco il Proprietario con alterare qualche coſa ſenza offendere le regole dell' arte e del guſto. Ma qualora la ſua diſgrazia lo fa imbattere in qualche teſta capriccioſa che voglia tutto alla roveſcia, in tal caſo non vi ſono che due partiti da prendere: o raccogliere i ſuoi disegni, e andarsene in pace: ovvero chinare il capo, fare a modo altrui, e pubblicare le sue proteſte, affinchè gli errori ſieno imputati al padrone e non all' Architetto. Ma queſte proteſte andrebbero incise in marmo nello ſteſſo edificio, affinchè ſi veggano, e durino quanto quello. Quanti difetti di fabbriche ſi attribuiscono agli Architetti, e non derivano che dalla loro debole deferenza al capriccio de' Proprietarj! Il primo ſpediente non è il più lucroſo, ma il più lodevole. Felice quell' Architetto che s' incontra in Proprietarj di ſenno e di guſto! Senza queſto incontro non ſi può dare opera buona in Architettura.

III.

Studio dell' Architettura neceſſario anche a chi non è Architetto.

E come può ſcegliere buoni Architetti e buoni diſegni chi dell' Architettura è all' oſcuro? Sarà un caſo l' urtare in bene. Quante deformità di meno ſi vedrebbero nelle fabbriche, ſe chi le ordina foſſe intendente di Architettura! E quante lagnanze ſi riſparmierebbero agli Architetti, i quali ſpeſſo debbono porre da canto i buoni principj, per ſecondare le bizzarrie de' padroni ignoranti! laddove l' intelligenza di queſti darebbe più freno e acume a quelli.

Ma per buona ſorte ſi vede ora queſto ſtudio raccomandato alla nobile Gioventù. È deſiderabile che venga con più fervore promoſſo, ed eſteſo anche al ceto più mezzano. I vantaggi che ne riſultano ſono aſſai importanti. A coloro, che ſono a portata di ordinar fabbriche, nè ſono pochi, Sovrani, Cavalieri, Eccleſiaſtici, perſone ricche e civili, è palpabile che un buono ſtudio, e d' Architettura, deve eſſer familiare. Chi più gode degli agi e delle delizie naturali e artificiali, è in maggiore obbli-

go d' intendere le Scienze e le Arti. Se queſto ſtudio foſſe comune a chiunque non è plebe, ne riſulterebbe un profitto per tutte le arti dipendenti dal diſegno. I Falegnami, gli Ebaniſti, i Fabri, gli Orefici non farebbero più tanti lavori incomodi e fantaſtici. La capriccioſa moda non preſiederebbe più alle loro opere, che in ſua vece ſarebbero guidate dalla ragione. Quel Cavaliere intendente di Architettura, aſſuefatto a ragionare ſulla convenienza degli ornati, e preſo guſto alla naturalezza e alla ſemplicità, ſoffrirebbe più, che alle porte de' ſuoi appartamenti le maniglie foſſero due vipere di bronzo intrecciate orrendamente inſieme, come lo sono nel Palazzo Barberini, per avvelenare ogni decoro? Non v' è utenſile, che in ragione del suo prezzo non ſia anche più deformato da punte, da angoli, da scorniciamenti, e da infinite faſtidiose svogliature, le quali tutte sparirebbero, e già diradano, dov' è ſtabilito e promoſſo il buon guſto dell' Architettura.

Vengono ſpeſſo idee nuove ſopra alcuni arneſi, de' quali ſi ha biſogno. Si corre all' Artefice, e ſi ſuda per fargli capire quel penſiero che ſi ha in capo, e credendo o ſimulando colui d' averlo compreſo, eſeguiſce tutt' altro. Siffatti inconvenienti

ſi evitan tutti col ſapere un po' diſegnare. Coll' ajuto del diſegno ſi forma in oltre un miglior carattere, che preſſo noi altri Italiani non è il più bello de' caratteri. Di più, come ſi ſuona, ſi giuoca, e ſi fanno tante ſciapitaggini, per isfuggire il gran male della noja, così metterſi a diſegnare per puro piacere di diſegnare, è un diletto che va al cuore. E queſto diletto è maggiore per chi viaggia, qualora vedendo qualche pezzo di ſuo guſto, ſe ne fa ſubito da per se una copia.

Per qualunque fine ſi viaggia, e per quante altre coſe debbanſi da viandanti oſſervare con iſtruzione e con piacere, le fabbriche ſono le prime a preſentarſi alla viſta. Guardarle ſenza una previa cognizione d' Architettura, è un non guardarle. Chi non viaggia, cammina almeno per la ſua patria. È ella nota a tutti i ſuoi abitanti? Se ella ha de' pregi, l' intendente di Architettura vi paſſeggerà con piacere, oſſervando le proporzioni, l' eleganza, gli ornati ora di queſto, ora di quello edificio, paragonandoli fra loro, e riſovvenendoſi degli Artiſti che gli hanno coſtruiti. E benchè tali oggetti gli ſieno familiari, tanto ne ritrarrà qualche piacere, ſpecialmente chi va ſoletto, ſcoprendo talvolta bellezze o difetti prima inoſſervati. Più creſce il godimento, ſe trattando co' fo-

reſtieri, ſi è nell' occaſione di moſtrar loro le coſe più rimarchevoli del paeſe. Chi ſa d' Architettura, parlerà con aggiuſtatezza e con diſcernimento; e chi n'è digiuno, eſclamerà di tempo in tempo: *Oh che coſa ammirabile!* e niente ſarà ivi da ammirarſi: *O che bella coſa!* e ſarà quella una grande o ricca bruttezza. Paſſerà poi dritto, ſenza nè pure voltarſi ad un pezzo di buon guſto, e il foreſtiere intelligente già ſi è accorto d' avere a fianco un pappagallo.

Con ragione dunque queſta nobiliſſima Arte fa la principal delizia de' Perſonaggi ben educati. L' Italia ha vantati ſempre e vanta molti Cavalieri intendenti d' Architettura, come ſi può vedere nelle noſtre *Vite degli Architetti*. La Svezia ha il Conte di Teſſin, il quale non degenera dal guſto di ſuo Padre, che innalzò la più ſontuoſa fabbrica, di cui per comun giudizio poſſa decantare il Settentrione. Ma dove l' Architettura è più in onore è nell' Inghilterra: i Conti di Pembrocke, e di Nortumberland vi ſi ſono contraddiſtinti, e nel Conte di Burlington ſi è riveduto un altro Inigo Jones. In Germania un Sovrano il più rinomato per tutta l' Europa va decorando la ſua Capitale, ch' è ſcuola di Marte e di Apollo, con quelle fabbriche che ſono il più bell' orna-

mento di Roma e di Vicenza; e non isdegna trattare egli medeſimo la riga e il compaſſo con quella mano che sa trattare sì francamente la penna e la ſpada: la nuova Cappella de' Sepolcri Reali, il compimento del nuovo Palazzo di Charlottemburg con la gran Sala da ballo ſono eleganti produzioni del ſuo diſegno. Nella Spagna l'attual Principe d' Aſturies, e il ſuo Real Fratello Don Gabriele intendono bene il diſegno, e ſanno dare un fondato giudizio su le belle Arti.

Quì non ſi pretende che tutti gli uomini, e ſpecialmente i Perſonaggi diſtinti abbiano da eſſer profeſſori d' Architettura: ſi vuole ſoltanto inculcare che ne ſieno intendenti. *Intendente* non ſignifica dilettante. Il mero *Dilettante* è chiunque ſente impreſſione dalle produzioni delle belle Arti, loda quel che gli è grato, biaſima ciò che gli diſpiace, ſenza ſaperne addurre ragione: il ſuo guſto è affatto meccanico, come quello de' cibi. *Intendente* è chi al predetto ſenſo accoppia un guſto puro e raffinato da una lunga oſſervazione, ed ha un' intima cognizione della eſſenza e dello ſcopo delle Arti. Egli ne ſa allora le vere regole, e ſecondo queſte egli apprezza in un' opera il merito dell' invenzione, giudica in qual grado ſia ella da pregiare o da biaſimare, e ſe al luogo e

al tempo convenga; non riguarda niuna opera come ſemplice oggetto di piacere, ma come ordinata ad un fine, e vede quanto ella poſſa o debba produrre il ſuo effetto. Egli conoſce il guſto de' tempi diverſi, delle diverſe nazioni, e i varj gradi del ſuo alteramento, e diſtingue abbaſtanza ciò che in queſto attribuir ſi deve al comun ſentimento naturale, e ciò che deveſi attribuire agli uſi, e ai coſtumi ſopravvenuti, e alle variazioni nella maniera di penſare. I ſuoi giudizj in ſomma ſono ſempre fondati: egli conoſce l' eſſenza dell' Arte, conoſce l' archetipo che dall' Artiſta ſi è cercato imitare, e conoſce la differenza tra quello che è, e quello che dovrebbe eſſere. Non loda dunque nè biaſima ſecondo l' univerſale apprenſione, ma ſecondo le regole derivate dalla natura e dal fine dell' arte. Il *Profeſſore* eſercita meccanicamente l' Arte, ma per profeſſarla bene dovrebbe eſſere anch' egli intendente; e non ſempre lo è. Quindi ſe ſi vuol ſapere, ſe un' opera ſia eſeguita ſecondo le regole dell' Arte, biſogna domandarlo al *Profeſſore*; ſe ſia bene ordinata, ſi domandi all' *Intendente*; ſe piaccia, ſpetta a dirlo al *Dilettante*, il quale avrà più guſto a miſura che l' avrà più raffinato colla coltura, e a forza di raffinarlo ei potrà divenire *Intendente*. Se

un *Intendente* vede un edificio bello, conoſce in che conſiſtono le ſue bellezze, ne apprezza il valore, e ſa come ſono combinate colla Comodità e colla Solidità, e ſe il tutto ſia ordinato al ſuo fine. *Intendenti* di queſta fatta ſieno le perſone non volgari, ſe vogliono ſaper vedere e ſcegliere nelle occaſioni gli Architetti, i quali dovrebbero eſſer tutti *Intendenti*; ma per lo più, per ſeguire meccanicamente la pratica della loro arte, ne ignorano la teoria, e han biſogno d' un *Intendente* che li guidi. Perciò il giudizio de' Profeſſori anche intendenti non è ſempre il più ſicuro, perchè riferiſcono ordinariamente alla meccanica dell' arte e alla loro maniera, decidendo per difettoſe opere belle, e ſtimando belle altre, perchè ſono ſenza difetti, e ſaranno anche ſenza pregi. Il più ſano giudizio è quello degl' *Intendenti*, e tanto più ſano, quanto più chiare saranno le loro idee; e tanto più utile, quanto più eglino hanno a mano il ben pubblico. Se un *Intendente* vuol dirozzare il guſto d' un Popolo sull' Architettura, faccia conoſcere al Popolo l' oggetto e i principj dell' Architettura: cosa più facile di quel che non ſi crede; e il Popolo loderà quello che sarà secondo gli ſtabiliti principj, nè soffrirà più i Borromini.

Cicerone sfibbia un precetto, chi sa quanto grato agli Architetti. Egli non vuole che si mettano al numero delle spese veramente lodevoli, se non quelle che hanno per oggetto l'utilità pubblica: tali sono le Mura delle Città, le Fortezze, gli Arsenali, i Porti, gli Acquidotti, le Strade principali, e altre opere consimili. Il suo rigore s'estende a rimproverare i Teatri, i Portici, e fin anche i Tempj, appoggiandosi all' autorità di Demetrio di Falero, che condannava le spese eccessive impiegate da Pericle in tali edificj. Seguita Cicerone a sentenziare, che i Principi debbono avere abitazioni degne del loro grado, e che le persone di rango debbono essere alloggiate onorevolmente bensì, ma non già che il loro Palagio costituisca il loro principal merito. Egli raccomanda ai Signori che fabbricano, d' evitare le spese esorbitanti, che sono conseguenze della grandiosità degli edificj: spese di un esempio funesto e contagioso, sforzandosi la maggior parte de' Cittadini d' imitare i Grandi, e talvolta di sorpassarli. Oh queste moli così moltiplicate fanno onore alla Città! La disonorano anzi, risponde Cicerone, perchè la corrompono col piantarvi il lusso e il fasto, sì per la sontuosità de' mobili, come per gli altri ornamenti preziosi, che richiedonsi in

un edificio ſuperbo, ma ſpeſſo colla rovina delle famiglie.

I partigiani del luſſo ſapranno riſponder congruamente a Cicerone, il quale ha parlato il linguaggio d' un Repubblicano, che vede ſpirante la libertà della ſua Patria, d' una Patria ſuperiore a tutte le Patrie, e la crede trafitta dal luſſo. Qui baſta ſoggiungere, che negli Stati ben diretti, e per conſeguenza dovizioſi, dopo d' aver provviſto alla ſicurezza, all' utile, al comodo, ſi deve penſare ancora al dilettevole. Onde il miglior luſſo è quello delle fabbriche, le quali, ſe ſono magnifiche e belle, ſono un contraſſegno infallibile d' una Nazione opulenta. Le vecchie grandioſità moſtrano la dovizia de' tempi paſſati; le recenti la forza e la felicità attuale del Popolo. Chi vuol conoſcere la miſeria d' una Nazione, dia una occhiata ai ſuoi edificj. Lo Stato dunque deve impiegare un' annua e fiſſa rendita a qualche nuova fabbrica pubblica, a Palazzi del Comune, *Pritanei*, a Piazze, a Teatri, a Portici, a Ponti, a Porti, a Fontane, a Colonnati &c., a quanto di più grandioſo ſanno produrre le belle Arti: non già che ſi abbian da indorare le ſtalle, e che ſi abbia da profondere la ſontuoſità a ſpropoſito, come ha fatto qualche Mida. *I pubblici e i pri-*

vati edificj debbono corrispondere all' uso, cui sono destinati: massima chiara, incontrastabile, e calpestata spesso.

Il buono *Abbé de S. Pierre* sostiene, che le belle Arti possono provare la ricchezza d' una Nazione, ma non già l' accrescimento, nè la durata della sua felicità. Ei le ha per bagattelle dilettevoli e non utili, che occupano molta gente in difficili inutilità; le crede anzi un malanno, uno sciupío di tanti talenti in opere inutili al bene della Società. Che cosa, dice egli, sono gl' Italiani che hanno coltivate tanto queste Arti? Mendici, pigri, vani, inetti, poltroni, intenti a *niaiseries*. Che furono i Greci? Forse perciò gl' Inglesi non hanno avuto nè Pittori, nè Scultori, nè Oratori, ma bensì Matematici, Filosofi, Poeti maschi, Architetti.

Anche senza sontuosissime fabbriche le Città possono comparir belle e spirar vaghezza. Ma tanto è dire bella Città, quanto buona Architettura. Questa bellezza e nel tutto e nelle parti produce stima e decoro non solo ai particolari, ma alla Nazione intera. Merita dunque l' Architettura appartenere alla pulizia del Governo, per porre un giusto freno a chi fabbrica. Il modo di questo regolamento si vedrà fra poco. Frattanto ognuno vede, che i Magistrati di questa parte della pub-

Digitized by Google

blica pulizia debbono intendere l' Architettura.

Riguardo poi ai Ricchi privati offuſcherebbero eglino il loro ſplendore, ſe in vece delle micidiali menſe, di tante ſofiſtichezze per chincaglierie, e per inſulſi sfarzi, e in vece di togliere tanta gente all' agricoltura e ai meſtieri più ſodi, impiegaſſero il loro danaro, dopo d' eſſerſi provveduti di belle e proprie abitazioni in città e in campagna, a coſtruir ponti, a proſciugar maraſſi, a laſtricare ſtrade, a far acquidotti, a slargar cloache, e a conferire in varj altri modi alla pubblica felicità? Il vero impiego delle ricchezze è nelle opere pubbliche della maggior durevole utilità: quì è la vera magnificenza. Che bella coſa, ſe non ſi parlaſſe a ſordi! Vi ſono pure degli eſempj riſplendenti dell' uſo che i Privati hanno fatto delle loro ricchezze in beneficio del Pubblico. Nè fa biſogno di ricorrere agli antichi: vi ſono i moderni più ſenſibili e più efficaci. Utzen Borgomaſtro d' Amſterdam impiegò i ſuoi teſori da Cittadino del Mondo, inviando uomini abili a cercare ciò che v' è di più raro in tutte le parti di queſto noſtro globo, e noleggiando vaſcelli a ſue ſpeſe per iſcoprire nuove terre. Gli Ingleſi marciano ſu le di lui tracce. La maggior parte delle coſe belle, e degli ſtabili-

menti più importanti, che ſi ammirano in Inghilterra, ſono il frutto della munificenza de' ſuoi ſtimabili Cittadini, che ſono ſtati preſi dall' amore del ben pubblico, e dalla gloria d' eſſere utili alla Patria. Semplici Particolari hanno fatto quello che fanno i Sovrani, quando la loro amminiſtrazione è felice. L' acqua del nuovo fiume, che dopo il corſo di 60. miglia, e dopo d' eſſer paſſato ſotto 800. ponti, va a beneficar Londra, è dovuta all' abilità e alle cure generoſe del Cavalier Ugone Middleton, che incominciò quell' opera a ſue ſpeſe nel 1608, e con impiegarvi centinaja di operaj al giorno, la compì in cinque anni. Tommaſo Gresham negoziante ſi è reſo glorioſo pel grande edificio della Borſa, e pel Collegio che porta il ſuo nome. Sutton edificò Scuole e Oſpedali. La Statua di Carlo II. a Soho-Square fu eretta a ſpeſe del Cavalier Roberto Viner. Anche la Svezia ha nudriti conſimili Cittadini. Il Conte Carlo Gyllemborg Senatore e Cavaliere Svedeſe fece coſtruire a ſpeſe ſue in Upſal l' Ippodramo, l' Oſſervatorio Aſtronomico fornito de' neceſſarj ſtrumenti, l' Orto Botanico, il Muſeo di Storia naturale, la Biblioteca. Il più bell' ornamento di Italia è l' Iſtituto di Bologna, opera del Conte Luigi Marſili. Genova ha dovuto ultimamente

erigere una Statua al Doge Cambiaso, per aver fatto aprire a ſue ſpeſe una Strada di gran vantaggio pubblico.

Le ricchezze non ſono valutabili che in ragione del ben pubblico, che debbon produrre. Se i ricchi imparaſſero una volta a farne il giuſto uſo, la povertà, l'ozio, il vizio ſparirebbero, e campeggerebbe l'induſtria in compagnia d'ogni utilità e d'ogni vero diletto. E come mai ſi danno, e ſe ne danno tanti, che ſpendono i lor quaranta e cinquanta mila ſcudi l'anno in coſe effimere, in niente? Amano anch'eſſi la gloria; ma la gloria ſi acquiſta coll'imitare non i Luculli, e gli Apicj, ma bensì i Mecenati: e per divenir Mecenate, baſta riſecare qualche migliajo di que' tanti profuſi in voluttà inutili, e impiegarlo intelligentemente al progreſſo delle Scienze e delle Arti in beneficenza pubblica.

Dal patriotiſmo e dalla intelligenza delle Scienze e delle Arti ſorgono i veri Mecenati, giuſti diſtributori de' premj e degli onori dovuti al merito di chi ſi è reſo utile al Mondo. Con tutta la migliore intenzione il Mecenate ignorante sarà un ingiuſto rimuneratore. Queſta ingiuſtizia è più nociva che una total mancanza d'ogni ricompenſa. Innalzare i cavalli alla dignità Conſolare (i Caligo-

li ſono d' ogni tempo e d' ogni luogo) è un calpeſtare ogni util germe della Società, e sforzarla a coprirſi di ſterpi e di ſpine. Biſogna che l' onore iſpiri ad ogni Cittadino avverſione al male, e amore de' ſuoi doveri. L' onore è una marca diſtinta, la quale annunzia al Mondo, che un tal Cittadino è un uomo di merito, cioè ch' egli ha uniti i ſuoi talenti alla beneficenza pubblica, alla virtù. Senza virtù l' ingegno ſteſſo il più ſublime non può mai eſſer promoſſo nè onorato, per quanto utile ſia, perchè niuna coſa è sì utile allo Stato, quanto la virtù, la quale conſiſte in beneficar la Patria e gli Uomini, ſenza mai nuocere a neſſuno. Il vero onore non ha biſogno di dorarſi, e d' ingemmarſi; è più brillante nella ſua ſemplicità, e ſa far prodigj anche per una foglia di quercia ben diſtribuita.

La gloria non può accenderſi ne' petti umani, nè può fecondare i talenti e la virtù, se ella non è come quella merce universale, che ſi chiama danaro, il cambio d' una infinità di piaceri, e se gli onori non sono il prezzo del merito. L' intereſſe de' potenti ſi oppone a queſta giuſta diſtribuzione: non vogliono aſſuefare il Cittadino a conſiderare le lor grazie, come un debito che ſi paga al talento: credono di riportar più riconoscenza

da' loro obbligati, quanto più queſti ſono men degni de' loro beneficj. Intereſſe il più mal inteso. Il Patriotismo in un Governo ben montato prescrive tutto l' oppoſto.

Per meglio conoscere l' uso intelligente delle ricchezze, cioè il vero Patriotismo, ecco un esempio vivo de' più luminoſi. Guglielmo Shipley concepisce il progetto di formare in Londra a sue spese una Società d' arti, e l' eseguisce. Subito l' amor patriotico, che caratterizza eſſenzialmente la Nazione Inglese, s' accende in tutti i cuori. Duchi e Pari concorrono per divider co' buoni patrioti la gloria d' innalzare e di far fiorire uno ſtabilimento sì prezioso. S' impone la legge di contribuire annualmente due ghinee per teſta; e ciascun membro ſi fa un onore di eccedere a proporzione del suo rango e delle sue ricchezze. I fondi conſiderabili, che risultano da queſta contribuzione volontaria, sono impiegati a dar premj a chiunque presenta invenzioni utili. I progetti di miglioraziones, le viſte, e le sperienze tendenti all' Agricoltura, sono ricompensate con ispecialità. L' oggetto grande della Compagnia è l' incoraggiamento delle arti, delle manifatture, e del commercio. Che rapidi progreſſi non ha dovuto produrre tale Società, che comprende più di tre mila

aſſociati, fra' quali ſi contano più di 120. Pari?

E uno ſtabilimento di tal natura non è anco ra in tutte le Nazioni? In ogni Capitale dovrebbe risplendere, come in Londra, un' Accademia di arti utili, che offeriſſe inſieme l' intereſſe e l' onore, e deſſe un' impulſione a tutti i talenti. Queſta Società non ammetterebbe nel suo seno che tre sorti di perſone, e non ſarebbe perciò compoſta che di tre claſſi. Coloro, che guidati da ſentimenti generoſi e patriotici contribuiſſero fondi abbaſtanza conſiderabili per meritare d' eſſere tra buoni patrioti e tra veri protettori delle arti, ſarebbero alla teſta di queſto corpo auguſto, e formerebbero la prima claſſe: la ſeconda ſarebbe compoſta di Artiſti, che colle loro invenzioni e colle loro opere aveſſero acquiſtati dritti legittimi alla riconoſcenza pubblica, o almeno aveſſero date prove le più coſtanti e le meno equivoche della loro abilità, onde ſi foſſero attratta generalmente la ſtima nella loro utile profeſſione. Finalmente la terza claſſe ſarebbe quella de' Dotti, i quali non ſi occupaſſero che a ricondurre ad una teoria eſatta e ſolida la pratica degli Artiſti quaſi ſempre cieca. All' Italia ſi rimprovera e l' eccesſo delle ſue Accademie di ſterile piacer fanciulleſco, e il difetto delle Accademie utili. Ella ſi ſcuote, e Napoli e Padova for-

mano delle Accademie di Scienze, ſperiàmo con ſucceſſo facilmente imitabile dalle altre coſpicue Città. Le ſi rimprovera anche la moltitudine di compagnie e di benefattori, dove potrà al più trovarſi la buona intenzione, ma non l' intelligenza.

Tra i mezzi i più efficaci per la cultura e per l' avanzamento delle Scienze e delle Arti efficaciſſimo è quello, non già di certi eſami dottorati, e patenti che ſi formano cerimonioſamente da truppe ignoranti e cabaliſtiche con privative e con imbarazzi, che ſono barriere al progreſſo della ragione umana, la quale perciò in tanti paeſi ſi è ſtravolta, e ha accataſtate montagne ſopra montagne di oſtacoli contro ſe ſteſſa; ma bensì delle Accademie compoſte di perſone d' una capacità diſtinta, le quali, comunicandoſi i loro lumi e le loro ſcoperte, ſi procacciano ſcambievoli vantaggi, procurano la perfezione de' ſoggetti che trattano, e contribuiſcono ſommamente al bene della Società. Infatti che voli non hanno ſpiegato le Scienze, dachè sì proficue Accademie ſi ſono ſtabilite! Sarebbe deſiderabile che l' Architettura aveſſe un' Accademia diſtinta dalle altre in ciaſcuna Capitale in un modo conſimile al piano, o al ſogno seguente.

1° Sia l' Accademia generale d' Architettura ri-

partita in tre classi, di *Associati*, di *Stranieri*, di *Onorarj*, ciascuna di numero indeterminato.

2° Gli Associati debbon fare permanenza nella Capitale, e debbono aver prodotta qualche cosa di lodevole nella teoria o nella pratica dell' Architettura.

3° Da questa classe si sceglierà il Direttore del più eminente merito.

4° Il Direttore darà l' elenco delle materie da trattarsi metodicamente nell' Accademia, divise in tre parti secondo le tre principali divisioni dell' Architettura.

5° Il Direttore distribuirà le materie a tenor dell' elenco agli Associati, ciascuno de' quali leggerà un discorso nell' Accademia, la quale si terrà ogni mese in un giorno e in un luogo prefisso.

6° Sarà cura del Direttore e pregio degli Accademici, che i discorsi sieno precisi, sugosi, ripieni d' idee nuove, ed espressi con elegante semplicità.

7° Al discorso potrà chiunque degl' Interventori esporre i suoi dubbj, le sue riflessioni, sempre in cerca del *vero*, e perciò urbanamente. Sarà ignota l' acrezza delle dispute vane.

8° Il Direttore deputerà ogni anno due degli Associati, che si chiameranno *Assistenti*, per di-

ſporre nell' Aſſemblea quello che occorrerà, e per introdurvi le perſone degne.

9° Da queſta claſſe ſi ſceglierà il *Segretario perpetuo*, preſſo di cui ſi laſceranno i diſcorſi e i diſegni, che ſi produrranno dagli Accademici.

10. Officio del Segretario sarà il tener regiſtro di tutti gli Accademici, il comporre ogni anno la Storia dell' Accademia, il far l' elogio dell' Accademico defunto; e nel caſo, come ſi ſpera, che i diſcorſi rieſcano di qualche momento, egli ne darà le memorie, e un eſtratto, per indi comporre un trattato compito d' Architettura.

11. Dovrà ogni anno il Segretario pubblicare un volume della Storia e delle Memorie, previa l' approvazione dell' Accademia. In tal volume ei deve riferire le opere architettoniche fatte nella Capitale e nelle ſue adiacenze da chi non è Accademico, e darne il ſuo giudizio.

12. Queſto annuo volume ſi ſtamperà a ſpeſe degli Aſſociati, i quali ſi rimborſeranno con tanti eſemplari. Il ritratto del reſtante ſarà un fondo per iſtampare gli altri volumi per gli anni ſuſſeguenti. Fatto un fondo conſiderabile, che può riceve-re aumento dalla generoſità degli Accademici, ſe ne potrà impiegar parte in libri, in iſtrumenti ſpettanti all' Architettura, e in qualche premio da

concederſi a chi avrà meglio trattato qualche ſoggetto propoſto dall' Accademia.

13. A niuno de' membri ſarà permeſſo porre il titolo d' *Accademico* a qualunque ſua opera di Architettura, ſe l' opera non ſia ſtata prima approvata dall' Accademia. L' approvazione richiederà ſempre la pluralità degli *Aſſociati* preſenti nell' Aſſemblea.

14. Ogni Accademico dovrà dare all' Accademia un eſemplare di qualunque ſua opera che eſponga al Pubblico.

15. La claſſe degli *Straordinarj* ſarà compoſta di chiunque volendo intervenire nell' Aſſemblea eſporrà le ſue rifleſſioni ſopra i diſcorſi degli Aſſociati, o laſcerà in mano del Segretario qualche suo penſiero o disegno, anche fuori dell' elenco metodico degli *Aſſociati*. Se tali produzioni saranno trovate ragionevoli e nuove, il Segretario dovrà comunicarle all' Accademia. Tre produzioni consecutive approvate baſteranno per eſſere Accademico *Straordinario*.

Queſti Accademici avranno nell' Aſſemblea un luogo separato dagli *Aſſociati*, avranno voto consultivo, e potranno aſſumere il titolo di *Accademico Straordinario* nelle loro opere, qualora saranno approvate dall' Accademia.

16. La classe degli *Onorarj* sarà formata di tutti i celebri Artisti, che sono fuori della Capitale. Da principio il Segretario manderà loro gli Statuti dell' Accademia, e gli inviterà a voler onorarla col loro nome e colle loro opere. In progresso chiunque vorrà esservi ammesso, manderà a sue spese al Segretario qualche sua opera, e ne aspetterà l' approvazione dell' Accademia. Sarà tenuto ciascun *Onorario* partecipare all' Accademia per mezzo del Segretario le opere rimarchevoli che si fanno nel suo Paese, e darne il suo giudizio. L' Accademia in compenso gli manderà una copia della sua Storia e delle sue Memorie. Un Accademico *Onorario* venendo nella Capitale prenderà luogo nella classe degli *Associati*, siccome un *Associato* stabilendosi altrove si convertirà in *Onorario* &c.

Il risultato d' una tale Accademia, qualora fosse stabilmente mantenuta, e migliorata secondo le circostanze, sarebbe il progresso e la correzione dell' Architettura. Ne proverrebbe col tempo un Corso compito, insieme colla Storia dell' Arte, e de' celebri Artisti. Ciascun Professore, o Intendente, o Dilettante, senza uscire dal suo Paese, apprenderebbe da un solo libro, dalle Memorie dell' Accademia, quanto di più notabile

accade riſpetto all' Architettura non ſolo nelle più colte contrade d' Europa, ma anche nelle principali Regioni di queſto noſtro Mondo, poichè l' Accademia dovrebbe trattare l' Architettura in tutta la ſua generalità relativamente ai biſogni e agli uſi di tutte le Nazioni ; e può eſeguire ciò ſenza grande difficoltà per i rapporti di tanti ſuoi membri ſparſi da per tutto, e per le corriſpondenze con altre Accademie.

Se ogni Stato aveſſe nella ſua Capitale una conſimile Accademia con altre ſubalterne in ciaſcuna Capitale delle ſue Province, e tutte queſte Accademie ſi comunicaſſero fra di loro, certamente il progreſſo dell' Architettura ſarebbe ſempre vivo e florido. E molto più ſe ne goderebbero i belli effetti, ſe ogni Sovrano impediſſe qualunque fabbrica, di cui il diſegno non foſſe prima approvato dalla ſua Accademia di Architettura. Può mai laſciarſi in abitrio d' ognuno il render ridicola una Città col farvi a ſua fantaſia edificj ſpropoſitati? Torino ha abbozzato un eſempio d' un tal regolamento, imitato da Manheim, da Modana, e da altre Città, che da brutte ſi ſono fatte belle. Maggior vantaggio ritrarrà la Spagna dopo il recente ſtabilimento dell' Accademia di S. Ferdinando, coll' obbligo ingiunto

ai Veſcovi, ai Capitoli, alle Comunità, agli Ordini Militari, ai Religioſi, e a chiunque Particolare di non fabbricare ſenza l' approvazione della ſuddetta Accademia. Il Conte de Florida Blanca non poteva dare una provvidenza più ſavia di queſta. Già quella ſpiritosa Nazione ſi era ſcoſſa per le declamazioni, che il Sig. Antonio Ponz avea fatte nel ſuo *Viage de Eſpanna* contro gli errori architettonici. Ognuno avea ſentita la giuſtizia delle ſue deriſioni, e tutti ſi vergognavano di proſeguire nella conſueta barbarie. Poſſano anche queſte carte.... Ora ravveduti e obbligati gli Spagnuoli ricorrono per fabbricare ai migliori Architetti, ai Sabatini, ai Villanuova, e a tanti altri che ivi fioriſcono.

Dunque il progreſſo dell' Architettura, e di ogni altra coſa tendente alla pubblica felicità dipende tutto dal Patriotiſmo, e dallo ſtudio che debbon fare di queſt' Arte non ſolo gli Architetti, ma chiunque non è della più vile ciurma. *Mores tuos fabricæ loquuntur, quia nemò in illis diligens agnoſcitur, niſi qui in ſuis ſenſibus ornatiſſimus reperitur*, dice ſenſatamente Caſſiodoro. Dunque intelligenza nell' arte di fabbricare, attenzione, ed eſame profondo nel porre in eſecuzione i diſegni. L' impreſſione degli edificj

non è paſſeggiera come la Muſica d' un Dramma. Il loro pregio o diſpregio è d'una eſtenſione delle più grandi e pel tempo e per i Paeſi. Si ammirano ancora dopo migliaja d' anni le regolari magnificenze della Grecia e di Roma, e ſi ammirano da tutte le Nazioni. Sieno anche le noſtre opere ammirabili da poſteri più remoti.

Ma qualche Linceo Filoſofo ſi ride di queſte noſtre premure per l' Architettura, e ben lungi di comparirgli neceſſaria, utile, dilettevole, gli ſembra anzi il maſſimo de' paralogiſmi umani, e la più funeſta delle invenzioni. Egli la diſcorre così = „ Da che gli Uomini ſi ſono accorti „ che la Terra è ſoggetta a tremori, per i qual „ le fabbriche rovinano, e talvolta le Città „ intere reſtano ſmantellate, quale inſano ardi- „ re ammucchiar pietre ſopra pietre, e andar- „ viſi a metter ſotto? Queſto è un guerreggia- „ re a guiſa de' Giganti contro la Natura. Se „ gli Abitatori di Lisbona invece di vivere ac- „ cataſtati in venti mila case di pietra, foſſero „ ſtati ſparſi più ugualmente, e più leggermen- „ te alloggiati, appena ſi sarebbero avveduti di „ quel tremuoto tanto memorando, e al primo „ ſcuotimento ſi sarebbero trovati il giorno ap- „ preſſo tanto gai, come se niente foſſe accadu-

„ to. I tremuoti succedono anche ne' deserti, e
„ le beſtie non ne risentono nè danno nè spa-
„ vento. Noi non poſſiamo pretendere che l'or-
„ dine del Mondo cambj secondo le noſtre vo-
„ glie, e che la Natura ſi abbia da sottoporre
„ alle noſtre leggi. Queſto mal fiſico dunque,
„ come la più gran parte degli altri mali, è
„ tutta opera noſtra. E di un' opera ſpeſſo sì
„ fatale, e ſempre coſternante, vogliam fare un'
„ arte tanto pregiata? E ſe non è queſta, qual
„ mai ſarà follia? „

Si aſpetti, riſponderà l'Architetto, che la follia abbandoni queſto noſtro globo (ſi avrà d'aſpettar poco), e frattanto ſi proſegua a far tutto il conto dell' Architettura, e a ſervirſene nel modo più corretto.

Fine del Terzo Tomo.

PIANO DELL' OPERA

PARTE TERZA DELL' ARCHITETTURA CIVILE.

DELLA Solidità delle fabbriche pag. 3.

Libro I. Della ſcelta, e dell' uſo de' materiali per l' Architettura

Capitolo I. Della ſcelta, e dell' uſo delle pietre 9.

Cap. II. De' mattoni 15.

Cap. III. Della calce 23.

Cap. IV. Dell' arena 35.

Cap. V. Della malta 42.

Cap. VI. Del geſſo 58.

Cap. VII. Della ſcelta, e dell' uſo de' legnami 63.

Cap. VIII. Del ferro 95.

Tavola del peso d' un piede cubico di alcuni materiali 100.

Libro II. De' terreni idonei per le fabbriche, e per i fondamenti 101.

Cap. I. Maniera di piantar gli edificj

Cap. II Stabilimento, e condotta de' lavori 103.

Cap. III. Scavi di terra 106.

Cap. IV. De' differenti terreni 109.

Cap. V. De' fondamenti in generale 112.

I. Fondamenti ſopra un buon terreno 119.

Digitized by Google

II. Fondamenti ſulla rocca 121.
III. Fondamenti in pendio, o ſopra monti 126.
IV. Fondamenti ſull' argilla 127.
V. Fondamenti ſull' arena 129.
VI. Fondamenti ne' luoghi paludoſi 131.
VII. Fondamenti nell' acqua 133.
VIII. Fondamenti ſopra palizzate 139.
Libro III. Della maniera di fabbricare 160.
Cap. I. De' muri
Cap. II. De' contrafforti 175.
Spiegazione delle Tavole 177.
Tavola I. Della groſſezza da darſi alla ſommità de' muri ſoſtenenti terrapieno, ſupponendo la loro baſe groſſa il $\frac{1}{5}$ della loro altezza
Tav. II. Per regolare la groſſezza de' rampari guerniti di contrafforti diſtanti tra loro 18. piedi 180
Tav. III. Per regolare la groſſezza de' rampari, che non ſoſtengono parapetti
Cap. III. Degl' intonachi 181.
Cap. IV. Del tetto 189.
Cap. V. Delle grondaje, e de' condotti 196.
Cap. VI. De' ſolaj, de' pavimenti, e de' terrazzi 200.
Cap. VII. Del tempo da fabbricare 210.
Cap. VIII. Delle riſtaurazioni 211.
Cap. IX. Delle caſe per i tremuoti 216.
Cap. X. Delle caſe di legno 217.
Cap. XI. Preſervativo contro gl' incendj 219.

Lib. IV. Della reſiſtenza de' materiali } 223.
Cap. I. Della reſiſtenza de' legni }
Tavola di comparazione tra la reſiſtenza de' legni ſecondo l' eſperienze di Mr. de Buffon, e la reſiſtenza de' legni ſecondo la regola generale, cioè che la reſiſtenza ſia ſecondo la larghezza moltiplicata pel quadrato dell' altezza, ſupponendo la ſteſſa lunghezza 232.
Cap. II. Della reſiſtenza de' ſolidi in generale 234.
Tavola del rapporto della reſiſtenza de' parallelopipedi alla loro ſolidità 246.
Cap. III. Della reſiſtenza delle pietre 254.
Tavola della reſiſtenza di alcuni materiali } 259.
Cap. IV. Della reſiſtenza delle corde }
Cap. V. Delle volte 267.
I. Della ſpinta delle volte 270.
II. Delle volte uniformi di tutto ſeſto 277.
III. Delle volte di tutto ſeſto coperte di fabbrica ſoſtenuta su' piedritti della volta 286.
IV. Delle volte di tutto ſeſto terminate eſteriormente a ſchiena d' aſino 287.
V. Delle volte di tutto ſeſto terminate al di ſopra orizzontalmente 289.
VI. Delle volte di tutto ſeſto le une ſopra le altre ſoſtenute dagli ſteſſi

pie-dritti 290.
VII. Delle volte di tutto ſeſto impoſte ſopra menſole o peducci 291.
VIII. Delle volte ſceme ed ellittiche 292.
IX. Delle volte di ſeſto acuto, o Gotiche 295.
X. Delle volte piane, o piattabande 297.
XI. Oſſervazioni 303.
XII. Dell' armatura di legname per la coſtruzione delle volte 320.
XIII. Maniera di far le volte delle cave ſenza pietre e ſenza mattoni 328.
Cap. VI. Maniera di fare il piano, o lo ſcandaglio per la coſtruzione degli edifizj 330.
Cap. VII. Di alcune miſure lunghe, e di alcune quantità di materiali che entrano nelle fabbriche 337.
Cap. VIII. Della Giurisprudenza relativa all' Architettura 341.
I. Leggi relative all' Architettura derivanti dal dritto di ſervitù 343.
Principj, effetti, e fine delle ſervitù reali 350.
II. Leggi di acceſſione relative all' Architettura 353.
III. Dritto di ſuperficie ſpettante all' Architettura 355.
IV. Altre Leggi relative all' Architettura 356.
Concluſione della terza Parte, e di

tutta l' Opera 362.
Conſiderazioni per mantenere l' Architettura ſempre più florida 365.
I. Educazione dell' Architetto 366.
II. Requiſiti neceſſarj all' Architetto 379.
III. Studio dell' Architettura neceſſario anche a chi non è Architetto 413.

FINE.

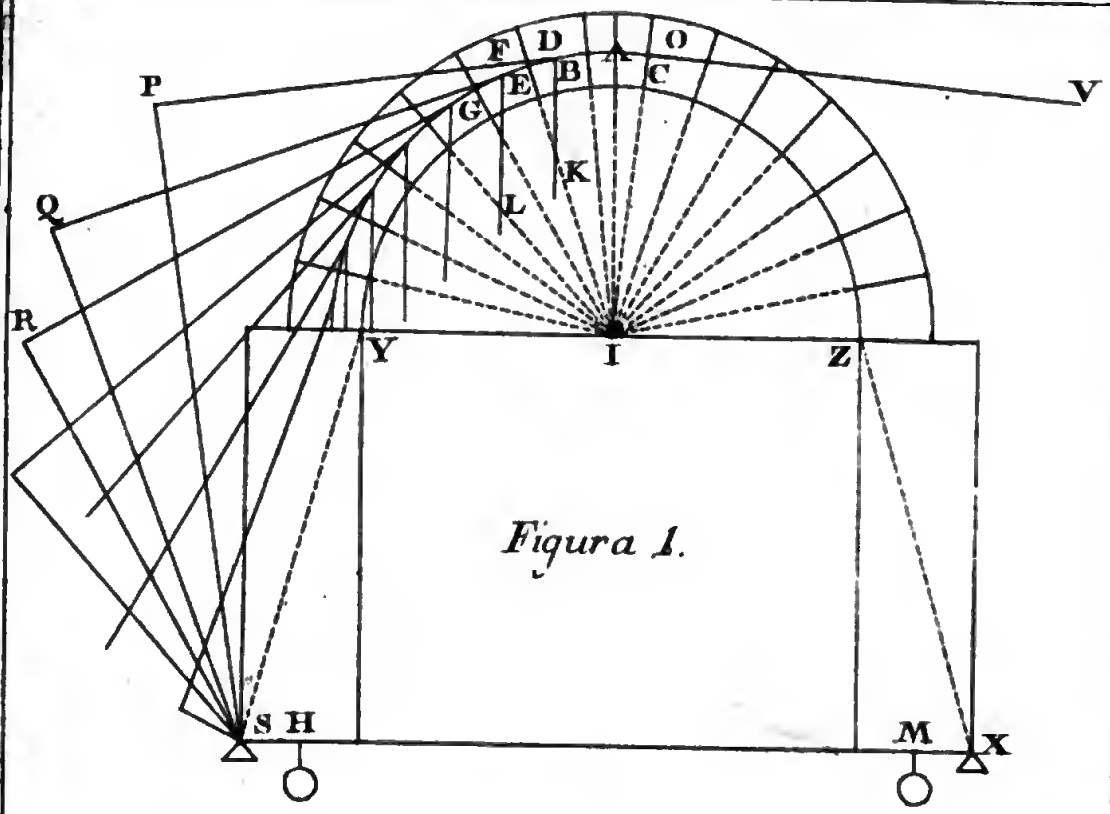


Figura 1.

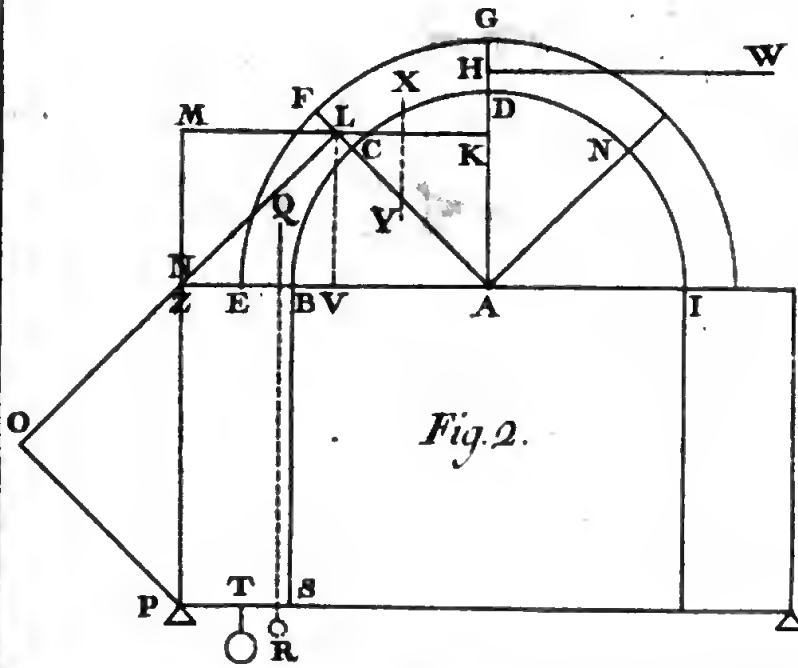


Fig. 2.

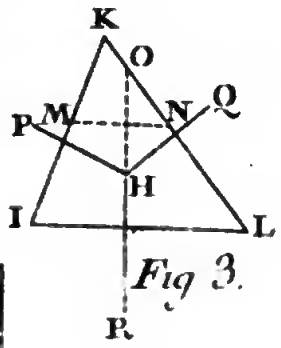


Fig 3.

Digitized by Google

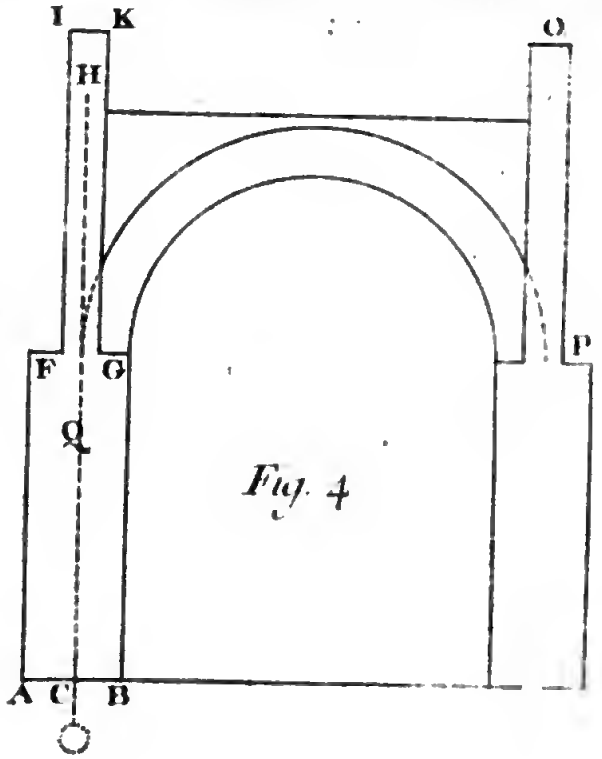


Fig. 4

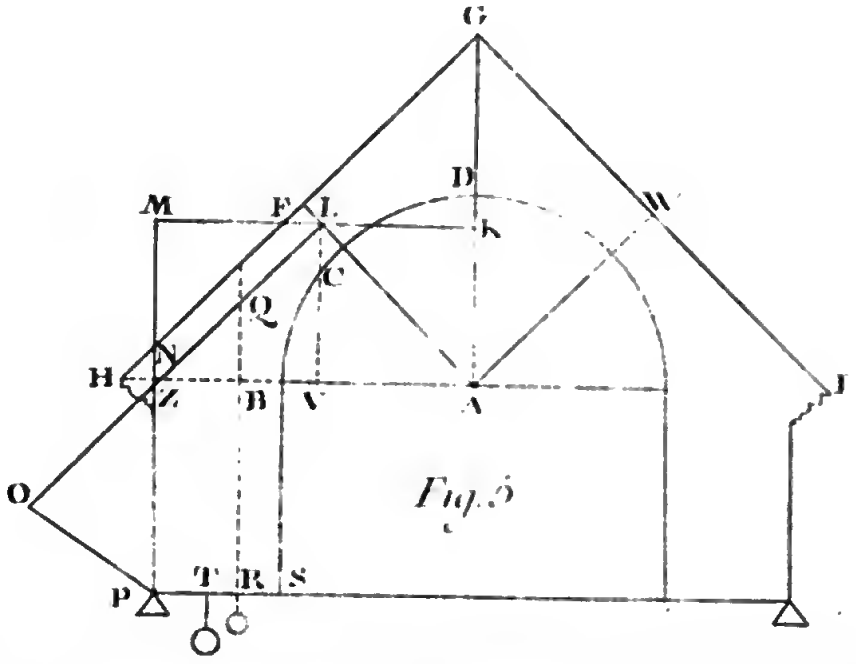


Fig. 5

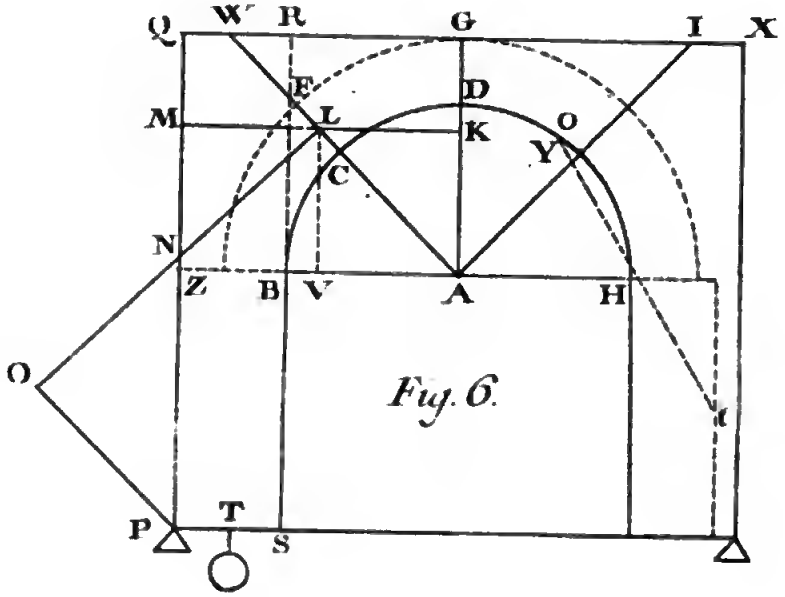


Fig. 6.

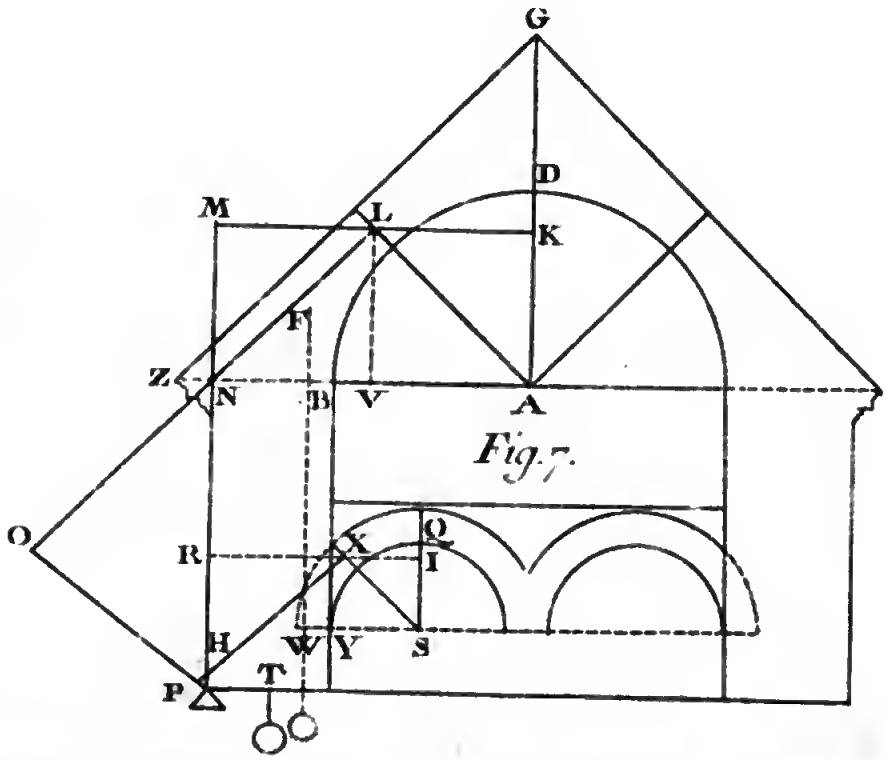


Fig. 7.

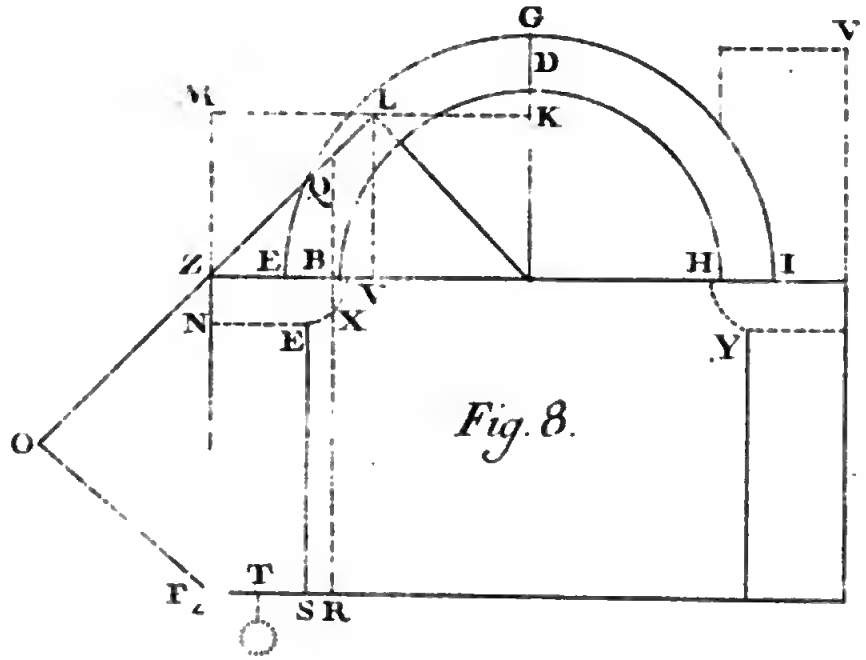


Fig. 8.

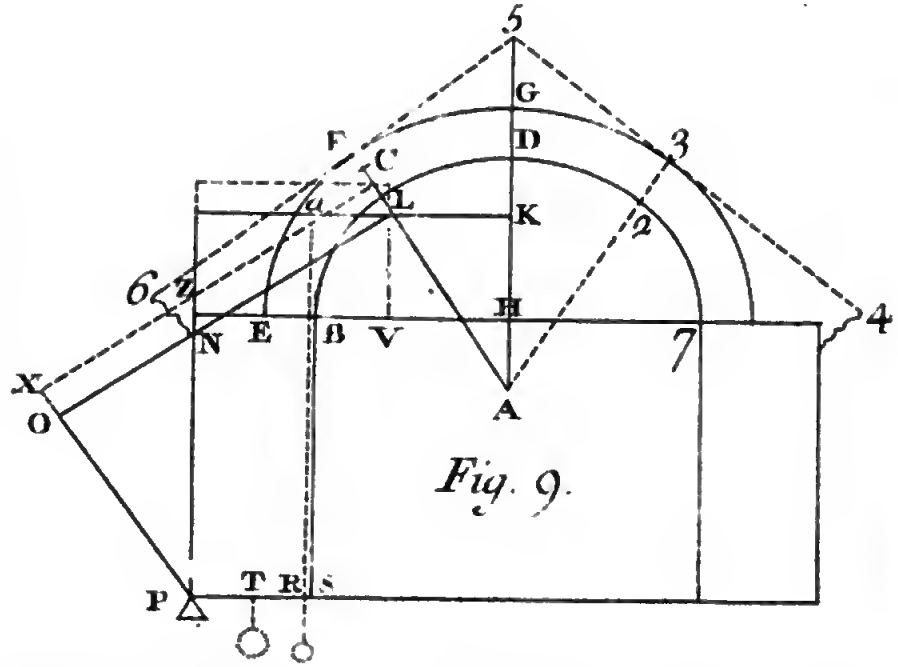


Fig. 9.

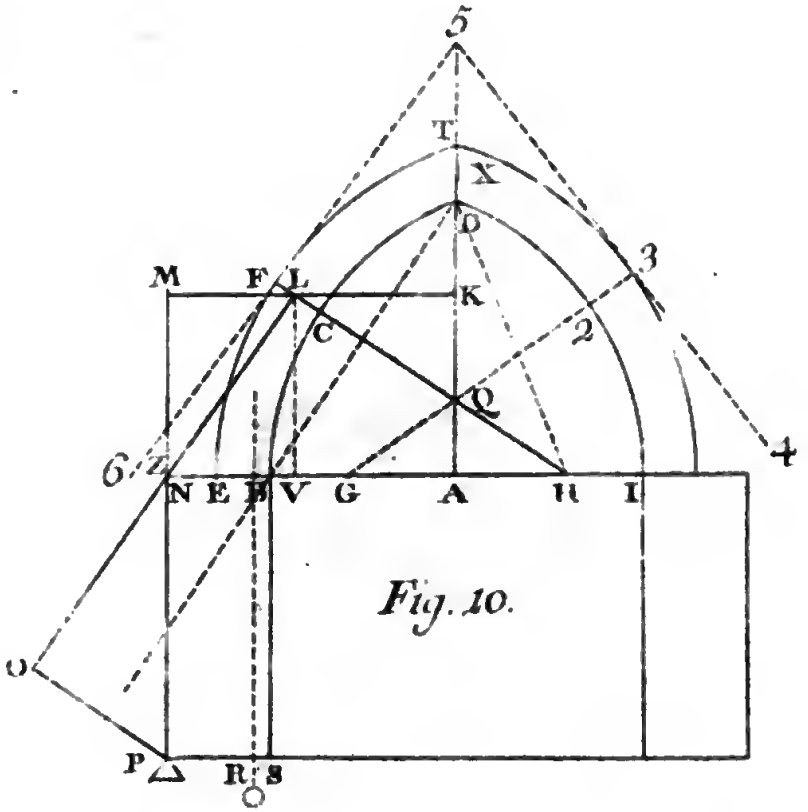


Fig. 10.

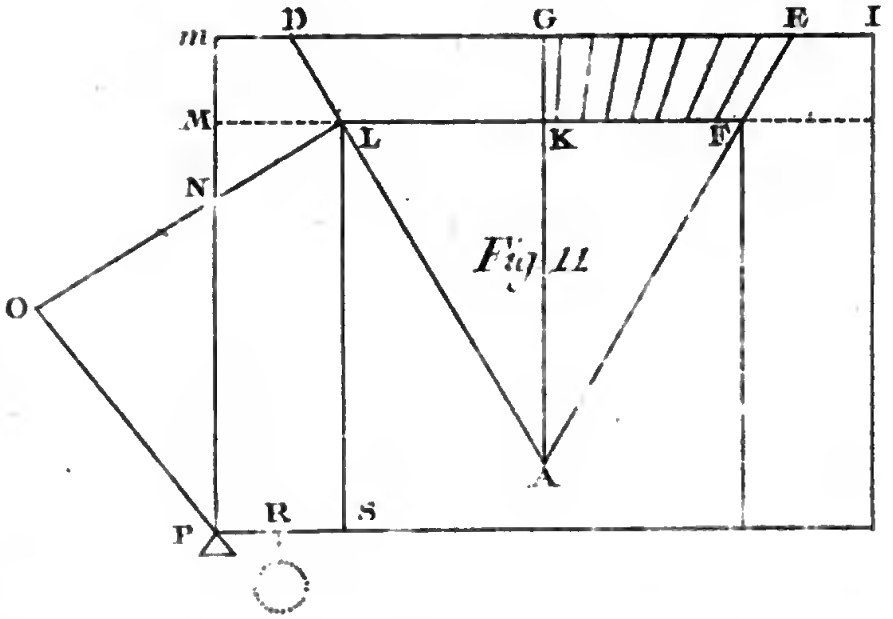


Fig. 11.

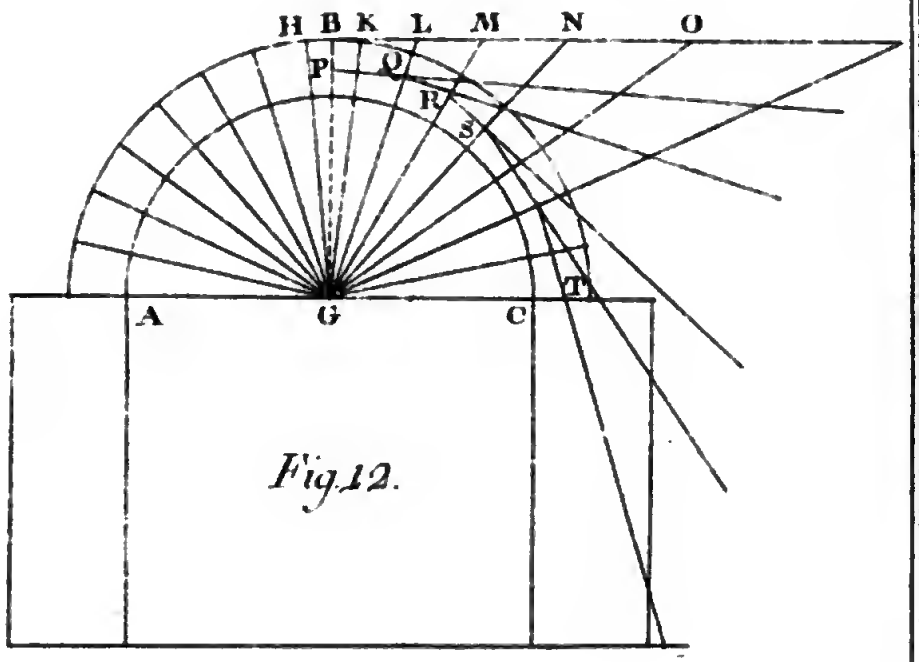


Fig. 12.

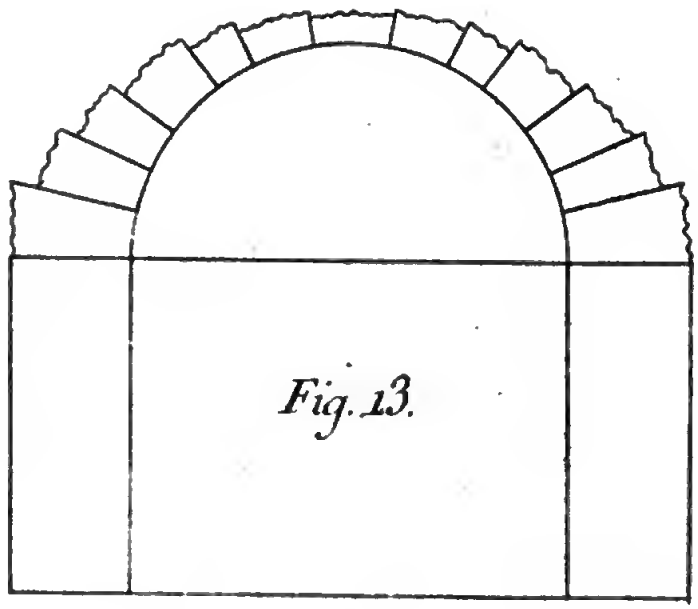


Fig. 13.

Digitized by Google

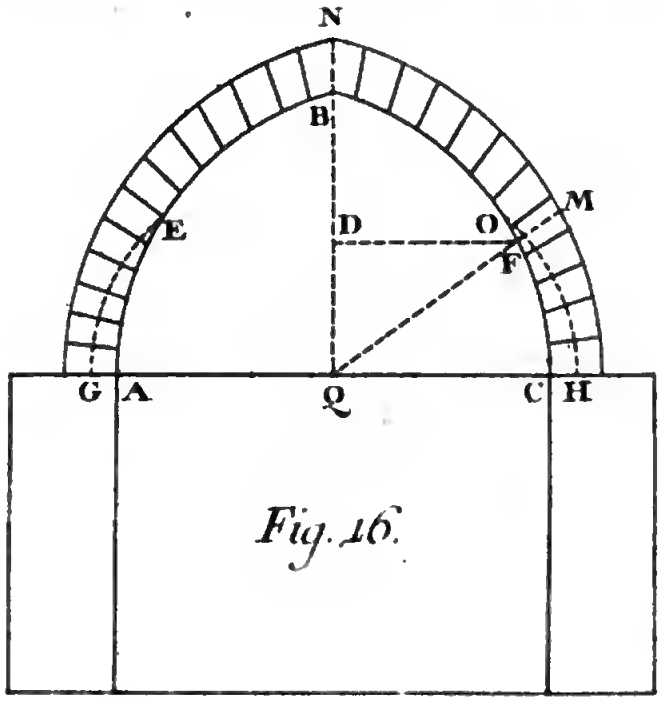


Fig. 16.

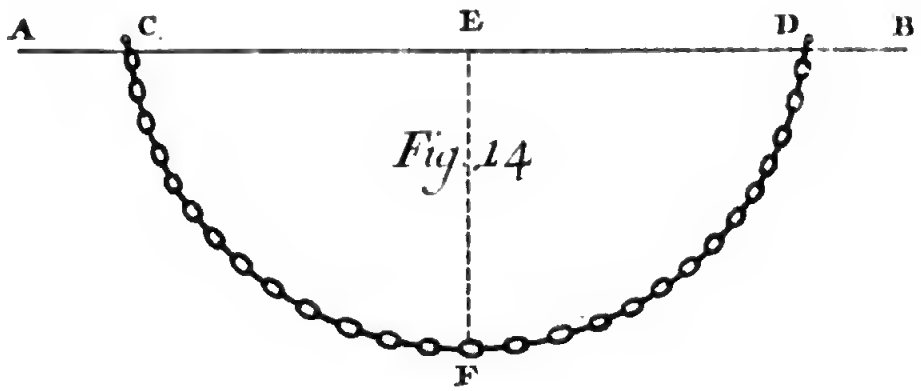


Fig. 14

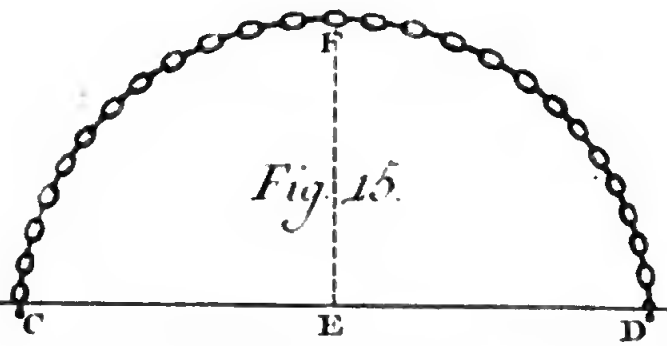


Fig. 15.

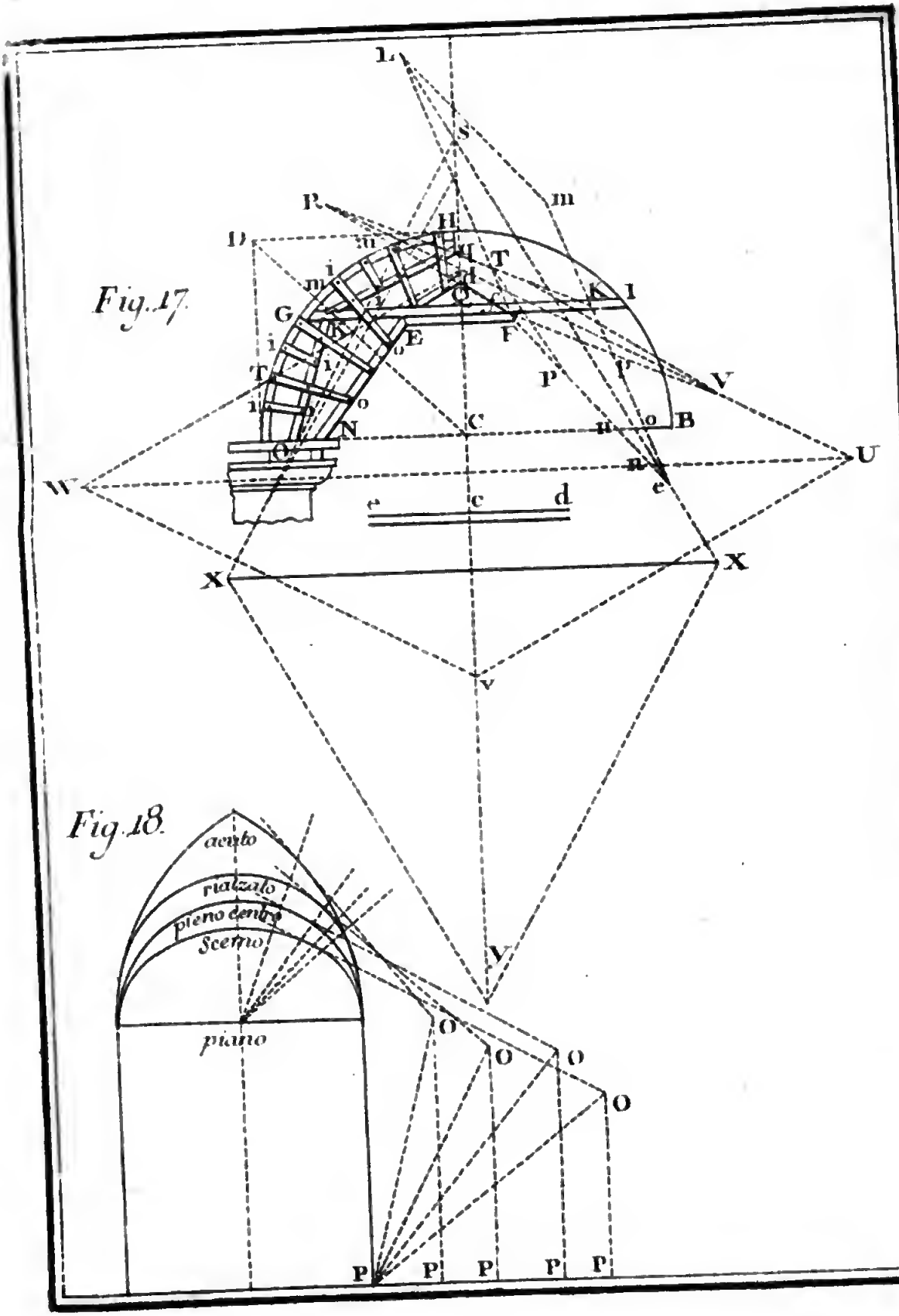
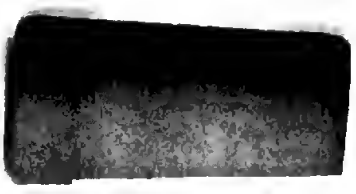


Fig. 17
L
S
m
P
D
H
T
G
E
F
P'
V
B
N
C
U
W
X
e
c
d
Fig. 18
acuto
rialzato
pieno centro
Scemo
piano
O
P

5832976

Cl. XVII

Ord. Unic.


Digitized by Google